

METODOS INDIRECTOS PARA ESTIMAR
LA MORTALIDAD.
EJEMPLOS DE APLICACIONES EN BANGLADESH

K.H. Hill

(Centre for Overseas Population Studies.
London School of Hygiene and Tropical Medicine,
Londres, Inglaterra)

INDIRECT METHODS OF MORTALITY ESTIMATION
ILLUSTRATED WITH APPLICATIONS TO BANGLADESH

SUMMARY

The traditional source of information on mortality, vital registration, is of no use in most less well developed countries. Attempts to supply information on deaths by sample registration systems or multiple visit surveys have not proved very successful. Over the last 15 years or so, a range of techniques has been developed to derive mortality measures indirectly from indicators of the aggregate effect of mortality over time. These measures can be obtained from a single round survey using questions which are easy to ask and to answer. Methods based on questions about numbers of children borne and surviving, survival of parents, survival of first spouse, and deaths during a period by age, are described. They are illustrated by applications to data recently collected in Bangladesh. These techniques have been found to give plausible and consistent estimates of mortality, and recent developments have improved their accuracy and flexibility. At present, and for the foreseeable future, the use of these techniques is the most promising approach to the estimation of levels and patterns of mortality in countries lacking effective vital registration.

Introducción

Los sistemas de registro de hechos vitales constituyen la fuente tradicional de información sobre la mortalidad. Sin embargo, son pocos los países en desarrollo que poseen un registro de muertes suficientemente completo y preciso como para usarlo directamente en el cálculo del nivel y estructura por edades de la mortalidad. El reconocimiento del valor de disponer de estimaciones adecuadas de la mortalidad para medir el crecimiento de la población ha producido un considerable interés en desarrollar enfoques no tradicionales. Se ha propuesto una

diversidad de métodos pero, en beneficio del análisis, pueden agruparse en tres grandes categorías. Primero, lo más próximo al punto de vista tradicional, es el sistema de registro por muestreo. El registro de nacimientos y muertes se efectúa en áreas de registro seleccionadas por muestra bajo una estrecha supervisión y en forma extremadamente activa, de tal manera que, puede esperarse, las omisiones queden reducidas a un nivel muy poco significativo. Segundo, un poco más alejado de los métodos tradicionales, se encuentran las encuestas de visitas repetidas. En la primera vuelta de visitas se recoge de la población seleccionada la información básica y en las vueltas de entrevistas subsiguientes, a intervalos no superiores a seis meses, se registran los sucesos vitales que han ocurrido, investigando con especial cuidado lo acaecido a los encuestados ausentes. Tercero, y de naturaleza completamente distinta al enfoque tradicional, son las encuestas retrospectivas de una sola vuelta de entrevistas. Estas encuestas pueden registrar hechos vitales ocurridos durante un período de referencia antes de la encuesta, pero se usan también de manera muy eficaz para registrar indicadores indirectos de la mortalidad; como las proporciones de muertos entre hijos nacidos a mujeres de grupos de edades específicos. Por supuesto, estas categorías no se excluyen mutuamente. Una investigación retrospectiva puede incluirse en una de las vueltas de una encuesta de visitas repetidas. De manera similar, el sistema de registro dual combina el registro por muestreo con una encuesta de visitas repetidas, efectuada en forma independiente, haciéndose posteriormente una comparación de los sucesos vitales registrados por cada una de las encuestas.

En este documento no se pretende determinar las ventajas y desventajas relativas de estos diferentes sistemas. En un documento presentado a la trigésima octava sesión del International Statistical Institute (ISI), Brass (1973(a)) hace una valoración crítica de los diversos métodos disponibles para estimar el crecimiento de la población en países con información limitada. Llega a la conclusión que los métodos para recoger información sobre sucesos vitales actuales por medio de registros por muestreo o visitas sucesivas omiten, probablemente, una proporción substancial de ellos, mientras que las encuestas retrospectivas de una sola vuelta de entrevistas han dado buenos resultados en lo que se refiere a las tasas brutas de natalidad y a los niveles de mortalidad de la niñez vigentes en un pasado reciente. Estas conclusiones se extrajeron en un contexto más general referido a la estimación del crecimiento de la población, pero que, ciertamente, pueden aplicarse en igual forma al campo más limitado de la estimación de la natalidad y mortalidad. No ha surgido desde 1973, ninguna evidencia que contradiga estas conclusiones. Por lo contrario, los resultados de las encuestas tienden a confirmarlas. Por ejemplo, una encuesta de visitas repetidas, efectuada en Honduras en 1971 y 1972, a

la que se incorporó un cuestionario retrospectivo, ha proporcionado convincente evidencia que cuidadosamente planificada y supervisada puede dar una estimación adecuada de los nacimientos, pero que parece inevitable la omisión de muertes, alcanzando en el caso de Honduras un 25 por ciento (CELADE y Dirección General de Estadística y Censos, *Encuesta Demográfica Nacional de Honduras (EDENH)* y fascículo VII de esta encuesta, *Análisis de Preguntas Retrospectivas*, (RETRO-EDENH, Serie A, N° 129). A largo plazo, puede ser más importante la continuación del desarrollo en las técnicas de derivar estimaciones de mortalidad a partir de las encuestas retrospectivas. Los actuales métodos de análisis han sido afinados y se han desarrollado métodos nuevos basados en nuevas preguntas, permitiendo aumentar tanto la precisión como el alcance de las estimaciones de la mortalidad disponibles. Para la estimación de la fecundidad no se han hecho avances similares, aunque para estos efectos las técnicas existentes han resultado ser razonablemente satisfactorias.

Este documento describe los principales métodos indirectos de estimación de la mortalidad. Todas estas técnicas son relativamente nuevas habiendo sido desarrolladas en el transcurso de los últimos 15 años. En este tiempo, algunas han sido suficientemente experimentadas quedando así como técnicas ya establecidas. Otras, son completamente nuevas o están en su etapa experimental. Los métodos se mostrarán en la práctica cuando se apliquen a información reciente que proviene de la encuesta de post-empadronamiento efectuada después del censo de 1974 en Bangladesh. Esta es la única fuente de información que permite aplicar la mayoría de las técnicas y comparar directamente sus resultados. En la sección final se sugerirá cuáles técnicas sean, habida cuenta de los conocimientos actuales, las que probablemente se adecúen mejor para situaciones determinadas, llegando a algunas conclusiones generales acerca de la metodología indirecta para la estimación de la mortalidad.

Métodos indirectos para la estimación de la mortalidad

Los métodos directos de estimación de la mortalidad se basan en la recolección de información sobre muertes que posea suficiente precisión como para permitir derivar tasas de mortalidad aceptables y que necesiten solamente ajustes de poca importancia. Los métodos indirectos tratan de estimar el nivel de mortalidad por medio de un análisis de características de la población que, en parte, están determinadas por el nivel de mortalidad. Existen muchas de estas características, como la distribución de edades o la incidencia de la orfandad. Estas características son generalmente consecuencia de la incidencia acumulada de la mortalidad a lo largo del tiempo, aunque las técnicas indirectas también pueden emplear medidas directas de las

muerter efectuando comparaciones con otros indicadores. Para usar estas características en la estimación de la mortalidad es obviamente necesario ejercer control sobre sus otros determinantes, lo que reduce substancialmente el campo de las variables adecuadas, excluyendo aquéllas como la distribución de edades, que fundamentalmente están determinadas por otra variable. Las variables que se analizan aquí no son, de manera alguna, las únicas posibles existiendo un considerable campo para desarrollos posteriores.

La información que se requiere para la aplicación de estos métodos puede obtenerse en una sola vuelta de visitas por medio de preguntas muy simples; a menudo sólo requieren respuestas de "sí" o "no". Las variables investigadas muestran los efectos acumulados de la mortalidad durante un cierto período, eliminando de esta manera la necesidad de señalar la fecha precisa de los sucesos. Una debilidad de la metodología indirecta ha sido la falta de un análisis satisfactorio para la estimación de la mortalidad adulta. Esto ha sido solucionado gracias a dos desarrollos recientes. Uno hace la estimación del sub-registro de muertes a partir de la información sobre muertes según edad y de la distribución de edades de la población. El otro, estima probabilidades de sobrevivencia para edades adultas a partir de las proporciones de viudos según edad. Actualmente, puede decirse con propiedad que se dispone de una batería completa de técnicas indirectas para efectuar estimaciones de la fecundidad y mortalidad derivadas de información obtenida por medio de una encuesta retrospectiva de una sola visita. Puesto que estos análisis se basan sobre la acumulación, durante un cierto tiempo, de los efectos de las tasas de sucesos vitales, se ven afectados por cambios rápidos en estas tasas. Los métodos existentes actúan con toda su capacidad cuando las tasas vitales permanecen constantes o sólo varían en forma gradual.

Los métodos se describirán siguiendo, aproximadamente, su orden cronológico de desarrollo. Este orden coincide con el número de aplicaciones y, además, con el grado relativo en que se establece que los métodos son satisfactorios puesto que la evidencia para esto tiende a ser circunstancial, basada en la plausibilidad de los resultados obtenidos en una diversidad de aplicaciones.

Estimación de la mortalidad de la niñez derivada de las proporciones de muertos entre hijos nacidos vivos

Desde hace tiempo que se reconoce que la proporción de muertos entre los hijos nacidos vivos a mujeres de edades específicas constituye, en alguna medida, un indicador de la mortalidad en la primera edad. Por ejemplo, se recogió información acerca del número de hijos sobrevivientes y muertos, según grandes grupos de edades de las madres, en varios censos levantados en las antiguas colonias británicas durante los últimos años de las décadas de los cuarenta y cincuenta. En los primeros

años de la década de los sesenta, Brass desarrolló por primera vez un método formal para convertir la información de las mujeres en los grupos quinquenales habituales de edades, en medidas de mortalidad de una tabla de vida convencional. Desde entonces, su método se ha aplicado ampliamente para obtener estimaciones plausibles de la mortalidad de la niñez en muchos países en desarrollo.

La información que se requiere puede recogerse preguntando a todas las mujeres: ¿cuántos de los hijos nacidos vivos que ha tenido usted, están aún vivos? y ¿cuántos de los hijos nacidos vivos que usted ha tenido han muerto? Al tabular esta información en grupos quinquenales habituales de edades, el total da el número medio de hijos nacidos, que tiene un rol esencial en la estimación de la fecundidad, y da también la proporción de muertos entre los hijos que es el parámetro de entrada para el procedimiento de estimación de la mortalidad de la niñez. Por lo tanto, el costo de este procedimiento, en términos de recolección de información y tabulación adicional, es muy poco significativo. Parece, en efecto, que al hacer la pregunta en dos partes mejora la calidad de la información acerca del total de hijos nacidos.

Tanto la base teórica (Brass, *et al.*, 1968) como los detalles de la aplicación del procedimiento de estimación de la mortalidad de la niñez han sido descritos en detalle en otros documentos (Brass *et al.*, 1968; Brass, 1973(b)). Considérese una mujer de edad a que tuvo hijos a las edades a_1 , a_2 y a_3 . El primer hijo habrá estado expuesto al riesgo de morir durante $(a-a_1)$ años; el segundo por $(a-a_2)$ años, el tercero por $(a-a_3)$ años. Al considerar un grupo de estas mujeres, la probabilidad relativa de tener un hijo a la edad a_n está dada por el patrón de edades de fecundidad y la probabilidad que el hijo esté muerto corresponde a la probabilidad de morir entre el nacimiento y la edad $(a-a_n)$, $q_{(a-a_n)}$. De manera que la proporción de muertos entre los hijos nacidos a mujeres de edad a , $D(a)$, es una media ponderada de la mortalidad de los períodos intergenésicos y el momento presente. $D(a)$ dependerá del patrón de edades de la fecundidad y del patrón de edades y nivel de la mortalidad. Por medio de un patrón estándar de edades de la mortalidad y un polinomio simple para representar la fecundidad, Brass calculó la proporción de muertos entre los hijos nacidos a mujeres en grupos quinquenales habituales de edades. Los cálculos se efectuaron para un rango de ubicaciones de edad del modelo de fecundidad, con el objeto de tomar en consideración esta importante fuente de variaciones. Se descubrió que $D(a)$ correspondía estrechamente a las probabilidades de morir entre el nacimiento y edades enteras determinadas. Así $D_{(15-19)}$ correspondía en forma muy cercana a $q_{(1)}$, $D_{(20-24)}$ a $q_{(2)}$, $D_{(25-29)}$ a $q_{(3)}$, $D_{(30-34)}$ a $q_{(5)}$ y así sucesivamente. Se calcularon después multiplicadores para convertir las D en q de una tabla convencional de vida.

Los multiplicadores variaron con la ubicación de edades del modelo de fecundidad, de manera que un indicador de esto, el cociente entre la media de los hijos tenidos por mujeres del grupo de edades 20-24 y la edad media de los hijos tenidos del grupo de edades 25-29 se usa para seleccionar los multiplicadores adecuados para una aplicación en particular. Puesto que los patrones de edad de la fecundidad y la mortalidad no se asocian estrictamente con sus niveles, por lo menos a edades jóvenes, los factores se ven afectados en muy escasa medida por el nivel general de cualesquiera de ellos. Lo único que el método de Brass toma en cuenta para el patrón de edades de la fecundidad es su ubicación de edades. Una vez que esto queda establecido, el patrón de edades es siempre el mismo. Sullivan (1972), haciendo uso de un número limitado de patrones de fecundidad observados empíricamente y combinados con las tablas modelo de vida regionales de Coale y Demeny, ha demostrado que los factores de Brass, aunque dan generalmente resultados satisfactorios, los factores basados en regresiones lineales pueden mejorar en algo las estimaciones. Muy recientemente, Trussel (1975) ha reexaminado la relación entre las D y las q , usando un total de 1 568 patrones de fecundidad obtenidos de los modelos de fecundidad de Coale-Trussel (Coale y Trussel, 1974). Demuestra que los multiplicadores basados en $P_{(15-19)}/P_{(20-24)}$ y $P_{(20-24)}/P_{(25-29)}$, donde P es el número medio de hijos nacidos vivos, constituyen un progreso significativo en relación a los métodos de Brass o Sullivan. Este proceso de estimación afinado da estimaciones particularmente satisfactorias derivadas de informaciones de las mujeres entre 20 y 30 años.

Se ha aplicado ampliamente, tanto en su forma original como en el desarrollo efectuado por Sullivan, la estimación de la mortalidad de la niñez derivada de las proporciones de hijos muertos. La técnica ha sido mejorada por ajustes introducidos por Sullivan y Trussell, aunque las diferencias que se obtienen en las estimaciones de la mortalidad son generalmente muy pequeñas. Parece probable que los errores en la información y las consideraciones dinámicas serán cuantitativamente más importantes. Lo primero incluye la posibilidad de una omisión selectiva de hijos muertos, aunque esto puede ser contrarrestado, en cierta medida, por la inclusión de los nacidos muertos entre los hijos nacidos vivos. No parece probable que la determinación equivocada de la edad sea una fuente importante de errores, particularmente si se promedian las estimaciones a través de algún procedimiento. Lo segundo, entraña la posibilidad de cambios en las tasas demográficas en el tiempo y de los efectos sobre los hijos de la mortalidad materna. La justificación del método radica en la plausibilidad de las estimaciones de la mortalidad de la niñez derivadas durante un tiempo considerable y en una amplia gama de situaciones.

Se esperaba que el método, en la forma descrita originalmente pudiera usarse para estimar la mortalidad de la edad adulta temprana.

Por ejemplo, la proporción de muertos entre los hijos nacidos a mujeres del grupo de edades 45-49 podría usarse para estimar la probabilidad de muerte alrededor de los 20 años. En la práctica, los resultados han sido decepcionantes. Trussell señala que su método, ajustado por medio de indicadores de fecundidad temprana, se hace menos satisfactorio para las mujeres de mayor edad. También aumentan, aparentemente, los errores en la información, aumentando con la edad la omisión relativa de los hijos muertos. Los sucesos vitales que se consideran, se localizan cada vez más en el pasado, lo que aumenta el efecto del cambio de las tasas a través del tiempo. Consideraciones teóricas y la experiencia de muchas aplicaciones sugieren que el procedimiento de la estimación de la mortalidad de la niñez opera mejor para estimar $q_{(2)}$, $q_{(3)}$ y $q_{(5)}$. La extensión de este procedimiento a la mortalidad adulta debe hacerse a través del ajuste de una tabla modelo de vida de un sólo parámetro, lo que constituye una solución un tanto rígida, o por medio del análisis de mejores indicadores de los niveles de mortalidad adulta.

En el cuadro 1 se presenta la aplicación de los métodos de Brass, Sullivan y Trussell a la información sobre proporciones de muertos recogida por la encuesta de post-enumeración del censo efectuado en Bangladesh en 1974. Como puede observarse, la selección del método tiene poco efecto sobre la estimación final de la mortalidad de la niñez obtenida. El nivel general de las estimaciones es razonable para un país como Bangladesh. Especialmente satisfactoria es la diferencia según sexo para la mortalidad de la niñez (obtenida clasificando a los hijos nacidos según sexo), la que se presenta en la dirección esperada normalmente y tiene una magnitud aceptable.

Cuadro 1

BANGLADESH: ESTIMACION DE LA MORTALIDAD DE LA NIÑEZ, 1974

Edad de la madre	a	Hijos				Hijas			
		Propor- ción de muertes	Brass	$q(a)$ Sullivan	Trussell	Propor- ción de muertes	Brass	$q(a)$ Sullivan	Trussell
20-24	2	0,211	0,206	0,212	0,215	0,195	0,190	0,196	0,198
25-29	3	0,224	0,218	0,213	0,218	0,202	0,196	0,192	0,197
30-34	5	0,236	0,232	0,224	0,231	0,220	0,216	0,209	0,215
P_2/P_3	=	0,530	$P_1/P_2 = 0,208$						

*Estimación de la mortalidad adulta a partir de la información
sobre orfandad*

La información que se obtiene de preguntas muy simples como: "¿está vivo su padre?" y "¿está viva su madre?" y que se tabula por grupos de edades de los encuestados es un útil indicador de la mortalidad adulta. Henry (1960) describió un procedimiento para obtener estimaciones de la mortalidad a partir de las proporciones de huérfanos, destinado principalmente a aplicaciones en demografía histórica. Un método más flexible ha sido desarrollado por Brass para obtener mediciones como las de una tabla de vida convencional a partir de la información sobre orfandad. El método ha sido vastamente aplicado durante los últimos años con resultados razonablemente alentadores.

En otros documentos (Brass y Hill, 1973) se ha descrito en forma completa la base teórica del método y detalles de su aplicación. En principio, el procedimiento es el mismo para padres y madres, por lo que, como manera de simplificar, el método será explicado sólo para las madres, es decir, la mortalidad femenina adulta. Los encuestados que tienen actualmente N años, nacieron N años atrás a un grupo de mujeres cuya distribución de edades estaba determinada en ese momento por la distribución de edad de las mujeres y las tasas de fecundidad según edad. Las mujeres han estado expuestas al riesgo de morir y sus hijos a ser huérfanos durante N años, a partir de su edad al nacimiento de los hijos, que es el momento en que se sabe que estaban vivas. Por lo tanto, la proporción de huérfanos es un promedio ponderado de fecundidad de las probabilidades de morir entre alguna edad a a la que nació el hijo y la edad $a + N$. Debe existir una edad b estrechamente relacionada con la edad promedio de las madres al nacimiento de sus hijos, de manera que la proporción de madres sobrevivientes que es igual a $l_{(b+N)}/l_{(b)}$, corresponde a la probabilidad de sobrevivencia desde b hasta $b + N$. Si pueden tomarse en cuenta los efectos del patrón de edades de la fecundidad y la distribución de edades de las mujeres, esto constituye obviamente una promisorio fuente de la estimación de las probabilidades de sobrevivencia en la edad adulta. La misma línea de razonamiento es válida para los padres, suponiendo que los padres están expuestos al riesgo desde la concepción en vez de estarlo desde el nacimiento.

Brass calculó las proporciones de no huérfanos según edad usando un polinomio simple para representar el patrón de edades de la fecundidad, un patrón de mortalidad estándar y distribución de edades de la población estable basados en niveles bastante altos de fecundidad y mortalidad. Los cálculos se efectuaron para un rango de ubicaciones de edad del modelo de fecundidad. Estas proporciones se relacionaron después con las probabilidades de sobrevivencia del tipo descrito anteriormente. Se descubrió que era más simple usar un valor entero

fijo de b y calcular los factores de ajuste para las proporciones de no huérfanos que estimar y evaluar las probabilidades de sobrevivencia a partir de edades no enteras que no resultan convenientes. Los modelos se usaron, por lo tanto, para calcular factores de ajuste adecuados, para diversas ubicaciones de edad de la fecundidad, para convertir las proporciones de no huérfanos en probabilidades de sobrevivencia determinadas. Las probabilidades de sobrevivencia estimadas para las madres son de la forma $l_{(25+N)}/l_{(25)}$. Fórmulas ligeramente diferentes se usan para los padres a causa que su período reproductivo es más tardío, pudiendo escogerse una de las siguientes formulas: $l_{(35+N)}/l_{(32\frac{1}{2})}$ ó $l_{(40+N)}/l_{(37\frac{1}{2})}$. Se selecciona un conjunto de factores para una aplicación en particular, a través de una media ponderada de la distribución por edad de la fecundidad según edad. Para las madres, esto puede calcularse directamente a partir de la información de los nacimientos actuales, pero, generalmente debe estimarse en forma indirecta para el caso de los padres.

Puede demostrarse que el método es sorprendentemente robusto para resistir las desviaciones de los patrones y niveles de fecundidad y mortalidad supuestos por el modelo. Sin embargo, subsisten las dudas acerca de su base teórica. La experiencia de mortalidad de la población sin hijos no está representada en forma alguna. Desde el momento que esta mortalidad puede ser más alta que la de la población fértil, el método de orfandad puede subestimar la mortalidad de la población en su conjunto. Los informes son también ponderados en forma algo extraña, ya que una mujer con 10 hijos sobrevivientes tendrá 10 informantes y una mujer con un solo hijo sobreviviente, tendrá solo 1. Cualquier relación entre la experiencia de mortalidad de la madre y el número de hijos sobrevivientes introducirá un sesgo sistemático. Trabajos recientes han sugerido que el sesgo es pequeño a menos que el riesgo de mortalidad de los hijos se relacione al riesgo de mortalidad de la madre. Los hechos vitales se acumulan por un período prolongado que es la edad del encuestado, de manera que los cambios en las tasas de mortalidad y fecundidad durante el período pueden tener un impacto substancial. Este impacto se reduce por el hecho que la mortalidad se eleva en forma aguda con la edad, concentrándose una proporción alta de muertes en un pasado muy reciente. El método de orfandad resulta menos satisfactorio para estimar la mortalidad masculina. El método es mucho más propenso a desviarse de los supuestos a causa de la amplia diversidad de edades a las cuales los hombres son padres, presentando considerables variaciones de una sociedad a otra, y a la gran diferencia de edades entre los padres y sus hijos.

Invariablemente aparecen ciertas distorsiones típicas en la información de orfandad. Las tasas de mortalidad estimadas a partir de los informes de hijos son siempre demasiado bajas. Se ha dado por sentado

que esto se debe al efecto de adopción, que se produce cuando los huérfanos pequeños son adoptados llegando a considerar a sus padres adoptivos como padres verdaderos. Sin embargo, también podría explicarse el efecto si hubiese un aumento substancial en los riesgos de mortalidad de los hijos que tuvieran uno o ambos padres muertos. Parece obtenerse la mejor estimación de la mortalidad adulta al aplicarse un proceso de suavizamiento a los cocientes de sobrevivencia calculados para los encuestados de edades entre 20 y 40 años. La justificación del método consiste en que ha dado estimaciones coherentes y plausibles en un número considerable de aplicaciones. Subsisten las dudas, sin embargo, acerca de los sesgos, los efectos de tasas cambiantes y la solidez del método cuando se aplica a la orfandad paterna.

Recientemente se han introducido ciertos refinamientos al método original. Se diseñaron para eliminar la posibilidad de algún sesgo derivado de cualquier respuesta múltiple y hacerlo más adecuado para el análisis de la mortalidad masculina. Uno de los enfoques analiza la información de orfandad de los primeros hijos. Se requiere una pregunta adicional: "¿Fue usted el primer hijo tenido por su madre (padre)?". Esto significa que se limita la información a un solo informante por padre. Posee la ventaja adicional de que la fecundidad paterna se refiere a los primeros hijos y no a los nacimientos totales. La distribución del primer nacimiento tiene una edad media más temprana y una varianza mucho más pequeña, con lo que aumenta la solidez del método, especialmente para los padres. Otra ventaja que se refiere principalmente a los padres, es que puede hacerse una estimación más convincente de la edad media del primer nacimiento que la que puede hacerse para todos los nacimientos. Existen dos obvias desventajas: una es que la información sobre los padres acerca de los cuales se informa es aún más limitada que la de aquellos con un primer hijo sobreviviente; y la otra es que pueden surgir errores serios en la información con la pregunta sobre el primer nacimiento. Este enfoque ha sido aplicado sólo una vez, en circunstancias que hacen difícil establecer su grado de confiabilidad.

El segundo refinamiento consiste en limitar las respuestas al hijo mayor sobreviviente. Se requiere una pregunta adicional, siendo esta vez, "¿Es usted el hijo mayor sobreviviente de su madre (padre)?". Nuevamente, hay sólo una respuesta por padre, pero con este enfoque no se pierde información por la muerte del primer hijo. Sin embargo, la composición por orden de nacimiento de los hijos mayores sobrevivientes se ve seriamente afectada por el nivel de mortalidad, de manera que debe introducirse una corrección un tanto confusa. Esta corrección se hace cada vez menos confiable a medida que aumenta la edad del encuestado y el nivel de mortalidad. También existen dudas acerca de la exactitud de la declaración de la condición de hijo mayor sobre-

viviente: son demasiados los encuestados que aparecen clasificados como tales. Este método ha sido aplicado sólo dos veces. En ambas ocasiones proporcionó resultados bastante satisfactorios que sugieren un nivel más alto de la mortalidad adulta que el indicado por el método de la orfandad de los nacimientos totales. Esta es la tendencia que debe esperarse si el sesgo causado por los informes múltiples del último método fuese significativo. El método y su aplicación han sido descritos por Hill (1975).

Es aún prematuro para sopesar el valor de estos últimos desarrollos. Ambos presentan ventajas teóricas sobre el método de orfandad de los nacimientos totales, pero los dos requieren una pregunta adicional en la encuesta, cuyas respuestas no presentan mucha exactitud. El cuadro 2 muestra las estimaciones de la mortalidad obtenida para

Cuadro 2

BANGLADESH: ESTIMACION DE LA MORTALIDAD ADULTA
A PARTIR DE INFORMACION SOBRE ORFANDAD, 1974

a) *Orfandad materna*

Grupos de edades de encuestadas	Nacimientos totales				Hijos mayores sobrevivientes		
	<i>N</i>	Propor- ción de no huérfanos	$\frac{l_{(25+N)}}{l_{(25)}}$	$l_{(25+N)}$	Propor- ción de no huérfanos	$\frac{l_{(25+N)}}{l_{(25)}}$	$l_{(25+N)}$
15-19	20	0,898	0,888	0,637	0,908	0,865	0,609
20-24	25	0,839	0,832	0,597	0,844	0,800	0,563
25-29	30	0,751	0,748	0,537	0,783	0,703	0,494
30-34	35	0,636	0,636	0,456	0,677	0,588	0,414
35-39	40	0,513	0,509	0,365	0,560	0,459	0,323
40-44		0,387			0,428		

b) *Orfandad paterna*

Grupos de edades de encuestadas	Nacimientos totales				Hijos sobrevivientes mayores		
	<i>N</i>	Propor- ción de no huérfanos	$\frac{l_{(35+N)}}{l_{(32\frac{1}{2})}}$	$l_{(35+N)}$	Propor- ción de no huérfanos	$\frac{l_{(30+N)}}{l_{(30)}}$	$l_{(30+N)}$
15-19	20	0,816	0,813	0,532	0,861	0,848	0,561
20-24	25	0,717	0,718	0,470	0,764	0,756	0,500
25-29	30	0,589	0,579	0,379	0,661	0,659	0,436
30-34	35	0,439	0,411	0,269	0,516	0,519	0,344
35-39	40	0,309	0,253	0,166	0,372	0,380	0,252
40-44		0,202			0,264		

Bangladesh a partir de la información de los nacimientos totales y la de los hijos mayores sobrevivientes. En ambos casos se ha ajustado una tabla modelo de vida por medio de las estimaciones de la mortalidad de la niñez, que se presentan en el cuadro 1, para convertir probabilidades de sobrevivencia desde la edad B en probabilidades de sobrevivencia desde el nacimiento. De esta manera resulta más fácil comparar los resultados obtenidos por los diferentes métodos. Los resultados son muy similares, las estimaciones basadas en las declaraciones de los hijos mayores sobrevivientes presentan una mortalidad ligeramente más alta, como era de esperar si el sesgo eliminado del método de los nacimientos totales fuese cuantitativamente significativo. Las tablas de vida ajustadas recurriendo a la información sobre mortalidad de la niñez y orfandad muestran niveles de mortalidad plausibles. Una característica satisfactoria es que el exceso en la mortalidad masculina en la niñez se invierte alrededor de los 30 años, presentando las mujeres, de ahí en adelante, una mortalidad más alta que los hombres. Esto concuerda con los resultados obtenidos en el subcontinente indio.

Estimación de la mortalidad adulta a partir de la información sobre viudez

Recientemente, ha sido desarrollado un enfoque diferente (Hill, 1975) en un intento de evitar los problemas derivados de las respuestas múltiples inherentes al método de orfandad. La información que se recoge se refiere a la sobrevivencia del primer cónyuge a través de una pregunta simple: "¿Vive aún su primer (marido/esposa)?". Las respuestas de las mujeres acerca de sus primeros maridos proporcionan información acerca de la mortalidad masculina adulta, y las respuestas de los hombres acerca de sus primeras esposas entregan información acerca de la mortalidad femenina adulta. Este enfoque tiene varias ventajas. Hay generalmente sólo una respuesta por persona. La estimación de la mortalidad obtenida es para la población alguna vez casada la que constituye, generalmente, una proporción muy alta del total de la población de los países en desarrollo. Los primeros matrimonios ocurren a lo largo de un estrecho rango de edades, disminuyendo la importancia de sus desviaciones de los supuestos en los que se basa el método. No existe en la viudez el problema de la adopción que existe en el método de orfandad, lo que permite el uso de la información de encuestados jóvenes con un tiempo corto de exposición al riesgo.

Inevitablemente, también existen problemas. Se ha demostrado que para los países desarrollados, las tasas de mortalidad de viudos, particularmente de viudos jóvenes, son substancialmente más altas que las de la población en general. Un número excesivo de muertes entre los viudos reduce los informes sobre viudez lo que conduce a una subestimación de la mortalidad. Los demógrafos han tenido la tendencia

a considerar con desconfianza la información sobre matrimonios en los países en desarrollo, a causa de las dificultades que existen para definirlo, no obstante, todo lo que se requiere para los propósitos actuales es coherencia.

Si se puede recoger información acerca del tiempo de exposición al riesgo de viudez del primer cónyuge, es decir el tiempo transcurrido desde el primer matrimonio, el análisis de la información sobre viudez debe seguir, en gran medida, la misma línea que la del análisis de orfandad. Sin embargo, la información sobre fechas de los sucesos es justamente la más difícil de obtener en los países en desarrollo y son las técnicas indirectas las que pretenden solucionar este problema. La edad de los encuestados debe ser usada como un indicador aproximado de la media del tiempo de exposición. Esto, sin embargo, introduce otra dificultad puesto que la distribución de edades de los cónyuges variará con las edades al matrimonio de los encuestados y en consecuencia los tiempos de exposición al riesgo. Para obviar esta dificultad, se supone que todos los encuestados se casan a la misma edad, es decir, a la edad media m de la distribución de primeros matrimonios. Por lo tanto, el tiempo de exposición al riesgo de viudez a cualquier edad a se expresa entonces por $a-m$. Esto conduce a una situación sin sentido para los encuestados con edades inferiores a m , cuyo tiempo de exposición es, aparentemente, negativo, y hasta que se completen los primeros matrimonios, la expresión $a-m$ subestima la media verdadera para el tiempo de exposición. Los efectos de estos sesgos desaparecen rápidamente con el aumento de la edad, cuando la varianza de la función del primer matrimonio es pequeña. De ahí en adelante los sesgos introducidos por el supuesto que todos los encuestados se casan a una edad fija dependen de la forma que adopten las distribuciones involucradas. Consideraciones teóricas sugieren que estos sesgos no son probablemente grandes ni presenten una tendencia sistemática en una dirección. Pruebas empíricas con los patrones del matrimonio irlandés proporcionan cierta confirmación de lo dicho.

Dado el supuesto de una sola edad fija a la cual los encuestados se casan por primera vez, pueden calcularse en forma muy simple las proporciones de no viudos a través del uso de modelos. Para representar la distribución del primer matrimonio de los cónyuges se usa un polinomio simple. Al combinarse con un factor de distribución de edades se obtiene la distribución real de edades de los cónyuges al matrimonio. Su tiempo de sobrevivencia es la diferencia entre la edad de los encuestados al momento de la encuesta y la edad fija del primer matrimonio de los encuestados. Sus probabilidades de sobrevivencia desde la edad al primer matrimonio y durante el período de exposición al riesgo, se obtiene a partir de un patrón estándar por edades de mortalidad. Las proporciones de encuestados no viudos se

calculan para grupos quinquenales de edades, para un rango de ubicaciones de edad de la distribución del primer matrimonio de los cónyuges, y para cada una de ellas se calcula un rango de edades a las cuales los encuestados se casan por primera vez. El primero determina la proporción de viudos para un tiempo determinado de exposición al riesgo; el segundo determina el tiempo de exposición al riesgo para una edad dada del encuestado. Las proporciones calculadas para los no viudos se relacionan con los cocientes de sobrevivencia de una tabla de vida convencional por medio de factores de ajuste.

Estos multiplicadores se encuentran entonces disponibles para el proceso inverso de convertir las proporciones observadas de no viudos en probabilidades de sobrevivencia de una tabla convencional de vida. Se requieren dos parámetros para ajustarlos y aplicarlos. Uno es la medida de la edad media a la que los cónyuges se casan por primera vez. El otro es una medida de la edad media de la distribución al primer matrimonio de los encuestados. Estos parámetros pueden calcularse muy fácilmente a partir de la información acerca de las proporciones de los alguna vez casados según grupos de edades. En el cuadro 3 se presenta la aplicación del método a la información recogida en Bangladesh. Una vez más una tabla modelo de vida ha sido ajustada a las estimaciones de la mortalidad de la niñez y la mortalidad derivada de la información sobre viudez para posibilitar la comparación de los resultados con los que se presentan en el cuadro 2. Las estimaciones de la mortalidad que se obtienen son algo más coherentes con la edad si se las compara con una tabla modelo de vida adecuada, y muy similares a las estimaciones obtenidas a partir de la orfandad. Esto es especialmente satisfactorio puesto que las fuentes de las estimaciones no tienen relación entre sí.

Sobre la base de dos aplicaciones del método de viudez, puede afirmarse que parece ser un procedimiento muy promisorio de la estimación de la mortalidad adulta. Los resultados que se han obtenido han sido plausibles y coherentes, tanto desde un punto de vista interno como en relación con otras informaciones disponibles. Algunos ensayos han demostrado que el método es extraordinariamente robusto frente a diversos niveles y patrones de mortalidad y a diferentes patrones de edades al matrimonio. El método puede dar estimaciones de mortalidad que estén razonablemente libres de distorsión en el caso de tiempos cortos de exposición al riesgo. Es probable que estas estimaciones resulten más satisfactorias para la mortalidad masculina, que es donde el método de orfandad opera más débilmente. Se necesitan más aplicaciones del método antes que pueda considerársele como definitivamente establecido, requiriéndose mayor investigación de los efectos de las variaciones en las tasas. Errores en la información asociados con segundas nupcias pueden también resultar importantes, pero los primeros resultados son muy alentadores.

Cuadro 3

BANGLADESH: ESTIMACION DE LA MORTALIDAD ADULTA
A PARTIR DE LA INFORMACION DE VIUDEZ, 1974

Grupos de edades de encuestadas	N	Hombres			Mujeres		
		Propor- ción de no viudos	$\frac{l_{(N-5)}}{l_{(17\frac{1}{2})}}$	$l_{(N-5)}$	Propor- ción de no viudas	$\frac{l_{(N+5)}}{l_{(22\frac{1}{2})}}$	$l_{(N+5)}$
25-29	30	0,953	0,931	0,696	0,941	0,932	0,659
30-34	35	0,932	0,914	0,683	0,895	0,888	0,628
35-39	40	0,915	0,875	0,654	0,839	0,834	0,590
40-44	45	0,876	0,841	0,628	0,751	0,751	0,531
45-49	50	0,841	0,792	0,592	0,677	0,680	0,481
50-54	55	0,792	0,759	0,567	0,545	0,550	0,389
55-59	60	0,759	0,716	0,535	0,439	0,440	0,311
60-64		0,715			0,306		

Distribución de muertes según edad

La distribución de muertes según edad junto con una distribución de edades de la población es un poderoso indicador del nivel general de la mortalidad. Recientemente, Brass (1974) ha demostrado que para una población estable $N_{(a)} = rP_{(a)} + dD_{(a)}$ donde $N_{(a)}$ es la proporción anual de personas con edad a , $P_{(a)}$ es la proporción de la población con edades superiores a la edad a , $D_{(a)}$ es la proporción de las muertes sobre la edad a , r es la tasa de crecimiento de la población estable, y d es la tasa bruta de mortalidad.

Dividiendo cada miembro por $P_{(a)}$ se obtiene una línea recta, de intersección r y de inclinación d . Una característica importante es que la expresión resulta válida cualquiera sea el grado en que se hayan omitido las muertes, en la medida que la omisión sea la misma en todas las edades. La ecuación es también correcta para cualquier edad dada, no sólo para la edad cero, de manera que las muertes de niños pueden excluirse si existe alguna razón para pensar que su nivel de registro difiere fundamentalmente del que se observa en las muertes de edades posteriores. También existen razones para suponer que las desviaciones desde la situación de estabilidad tienen poco efecto sobre las estimaciones de la tasa de mortalidad, d , aunque sí distorsionan la tasa de crecimiento, r .

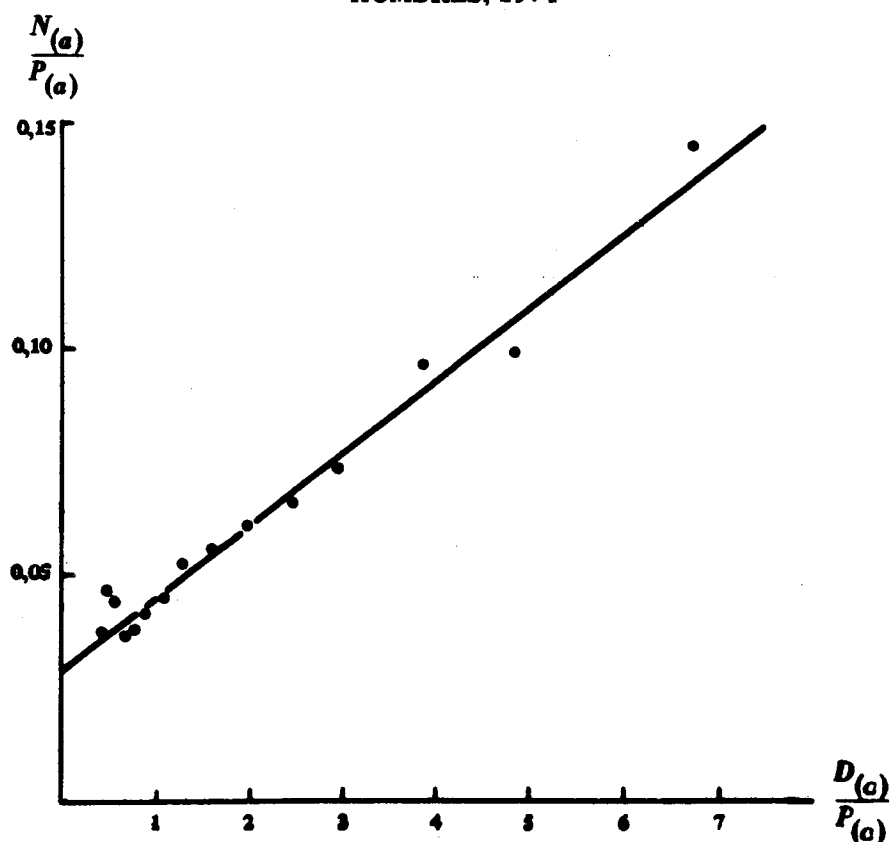
El método ha sido desarrollado con el objeto de obtener una estimación del nivel general de mortalidad a partir de los sistemas de registros vitales que hayan conseguido una cobertura suficientemente

completa como para que sea plausible el supuesto de una tasa de omisión según edad constante. Sin embargo, el método puede aplicarse a la información sobre las muertes según edad recogida por una encuesta de visitas repetidas, o por una encuesta retrospectiva de una sola vuelta de entrevista que incluya una pregunta acerca de las muertes en el último año. Esta última pregunta tiene una larga historia como método para estimar las tasas de mortalidad a partir de encuestas de una sola vuelta de entrevista, pero los resultados eran obviamente distorsionados por las omisiones que provocaron su desprestigio. El nuevo método de análisis descrito aquí sugiere que, actualmente, puede ser posible obtener resultados valiosos usando esta pregunta como punto de partida.

La aplicación del método a las muertes masculinas observadas por la encuesta de Bangladesh se presenta en el gráfico 1. Los valores de $N_{(a)}/P_{(a)}$ se representan en el eje de las ordenadas y los valores de $D_{(a)}/P_{(a)}$ en el eje de las abscisas para las edades de 5 a 75 años. Los

Gráfico 1

**BANGLADESH: METODO DE DISTRIBUCION DE LAS MUERTES,
HOMBRES, 1974**



puntos se encuentran bastante desordenados hasta la edad de 35, pero de ahí en adelante, parecen situarse alrededor de una línea recta. Se ha trazado una línea recta a ojo, con una inclinación de 0,018 que corresponde a la estimación de la tasa bruta de mortalidad y una intersección de 0,028 que es la estimación de la tasa de crecimiento natural. La tabla modelo de vida ajustada por las técnicas indirectas descritas anteriormente también da una tasa bruta de mortalidad masculina de 18 por mil para Bangladesh. Es altamente satisfactoria la estrecha concordancia entre estas estimaciones de fuentes independientes. Debe mencionarse que el método no da una línea recta razonable cuando se aplica a las muertes de mujeres informadas por la encuesta de Bangladesh. Puede pensarse que el supuesto de una omisión constante de muertes según edad no es plausible. Esto puede ser cierto, pero la fuerza del método reside en que los puntos para todas las edades, a , se usan en el proceso de estimación. Si los puntos están distribuidos en forma errática, como en el caso de las mujeres en Bangladesh, o muestran signos claros de curvatura, el supuesto es falso y el método no puede usarse. Si por el contrario, los puntos están distribuidos a lo largo de una línea razonablemente recta, esto, en sí mismo es una indicación que el supuesto es correcto. El método ha sido aplicado a una gran cantidad de información sobre registros de muertes y, en general, ha dado resultados plausibles.

Métodos recientes y sin probar

En las primeras aplicaciones de los métodos indirectos para estimar la mortalidad, la recolección de información, considerada como un indicador general, era seguida por un riguroso análisis de la información en particular. El interés reciente por los métodos indirectos ha conducido a la situación contraria: los métodos de análisis han sido desarrollados a partir de modelos para aplicar a información que no ha sido recogida nunca. Tales métodos son especulativos en alto grado, sin que hayan sido aplicados en ninguna forma, aunque sin embargo, resultan de interés por indicar la dirección general, que en el futuro, pueden seguir desarrollándose.

La extensión del método de orfandad a la sobrevivencia de los abuelos ha sido sugerida por Somoza (1974), quien ha calculado las proporciones de abuelos maternos y paternos sobrevivientes para diversos niveles de mortalidad. Ha comparado un conjunto con las proporciones reales observadas en una encuesta en el Perú, habiendo encontrado una estrecha correspondencia. A primera vista, parecería que la sobrevivencia de los abuelos padece todos los problemas de la orfandad, especialmente en la selección y ponderación de las declaraciones y, peor aún, la sensibilidad a cambios en las tasas de fecundidad y mortalidad. Sin embargo, puede ser que el método sirva como una

fuentes de información acerca de los niveles de mortalidad en el pasado lejano.

Otra sugerencia reciente ha sido el uso de la información acerca de la sobrevivencia de los hermanos y hermanas. En este caso, las preguntas que se requieren son: "¿Cuántos hermanos/hermanas aún vivos tiene usted?" y "¿Cuántos de sus hermanos/hermanas han muerto?". Por medio del uso de modelos de fecundidad y mortalidad se ha demostrado que la proporción de sobrevivientes entre los hermanos del mismo sexo del encuestado es una muy buena aproximación a las probabilidades de sobrevivencia del encuestado desde el nacimiento hasta la edad al momento de la encuesta. Los resultados tienen sesgo hasta alrededor de los 15 años, puesto que hasta esa edad los hermanos y hermanas del encuestado son, en promedio, mayores que él, pero de ahí en adelante, la concordancia es estrecha. Las ventajas de este enfoque consisten en: a) que la estimación de la sobrevivencia se hace desde el nacimiento, al contrario de lo que sucede con el método de orfandad y el de viudez; b) que debería ser más adecuado para estudiar la mortalidad diferencial, especialmente por sexo, y c) que en épocas en que cambian las tasas de fecundidad y mortalidad debería dar una buena estimación de la sobrevivencia de una cohorte. Una dificultad obvia reside en el hecho que el encuestado puede no saber acerca de la muerte de hermanos que murieron antes o un poco después de su propio nacimiento. Esto debe tomarse en consideración en alguna medida si se dispone de una estimación independiente de la mortalidad de la niñez. Sin disponer de pruebas prácticas del método, resta aún por ver si la información que se requiere es posible recogerla con razonable exactitud.

Conclusión

Los últimos 15 años han sido testigos de un impresionante desarrollo en todos los campos de la estimación indirecta de la mortalidad para las regiones en desarrollo. Han surgido rigurosos análisis de los indicadores generales y se han desarrollado nuevos métodos basados en preguntas *ad hoc*. Particularmente en los últimos años ha aumentado considerablemente el uso de métodos indirectos. Se han refinado los métodos ya existentes mejorando así su exactitud, y se han propuesto nuevos métodos para salvar las brechas que existen en las técnicas actualmente disponibles. Las técnicas han tendido a hacerse más flexibles y con mayor capacidad para proporcionar estimaciones de la mortalidad diferencial. Pudiera parecer, a juzgar por la breve relación hecha aquí, que estas técnicas indirectas son sólo trucos basados en situaciones modelos, que no tienen relación con situaciones reales. Por el contrario, éste no es el caso. Las técnicas no tratan de ser teorizaciones elegantes sino ser herramientas prácticas, y el uso extensivo en terreno ha demostrado que lo son.

Las preguntas que se requieren son fáciles de formular y de contestar, como por ejemplo "¿está su madre viva?". No se requiere saber contar ni establecer la fecha de los sucesos. Esto posibilita el uso de personal relativamente poco preparado, sin que se requiera un largo entrenamiento. Las preguntas pueden ser agregadas a casi cualquier encuesta, ya sea un censo, una encuesta de hogares, médica o cualquier otra, con el objeto de proporcionar estimaciones de mortalidad que son relevantes en sí mismas o en el contexto general de la encuesta. Una encuesta de una sola visita que incluya preguntas retrospectivas acerca de la mortalidad puede entregar resultados sin que el costo sea oneroso.

Estas son las ventajas positivas de los métodos indirectos. Existe también una ventaja negativa importante. Ningún otro método ha podido dar una estimación adecuada de la mortalidad. Las encuestas de visitas repetidas y los sistemas de registros en áreas seleccionadas por muestreo han dado estimaciones razonables de la fecundidad, pero siempre han sub-registrado las muertes. Además, son más lentos y mucho más caros. Es cierto que los métodos indirectos se ven afectados por cambios en las tasas de fecundidad y mortalidad y también es cierto que, al estar basados en acumulaciones, no pueden proporcionar una información precisa sobre el patrón de edades de la mortalidad. Estos métodos han proporcionado estimaciones plausibles de la mortalidad en un considerable número de aplicaciones, y el uso de mecanismos independientes de estimación de la mortalidad de la niñez y adulta posibilita el ajuste de tablas modelo de vida flexibles y adecuadas que reflejen el patrón general de edades de la mortalidad.

Los progresos en la estimación de la mortalidad producidos por el desarrollo de poderosos métodos indirectos ejercen influencia sobre la estimación de otras variables demográficas. El uso de la información sobre viudez puede proporcionar estimaciones de las probabilidades de sobrevivencia para tiempos cortos de exposición al riesgo a tasas recientes para mujeres jóvenes. El rejuvenecimiento de niños puede proporcionar una útil fuente de información acerca de la fecundidad y las estimaciones de las tasas de sobrevivencia para las mujeres jóvenes puede mejorar el procedimiento haciendo posible también el rejuvenecimiento de las mujeres con el objeto de estimar la población expuesta al riesgo. Los estimadores indirectos de la mortalidad pueden también ser valiosos en el estudio de los errores en la declaración de edades. Por ejemplo, la diferencia entre la proporción de encuestados no huérfanos y encuestadas no huérfanas puede ser un indicador de errores relativos en la información sobre edad.

El desarrollo de los métodos indirectos para estimar la mortalidad ha sido rápido. Se espera que nuevos desarrollos continúen mejorando la exactitud y flexibilidad de la metodología indirecta, especialmente con el objeto de solucionar los problemas que plantean los cambios de la fecundidad y de la mortalidad. Por el momento, y en un futuro

cercano, los métodos indirectos parecen ser el único medio viable para estimar la mortalidad en los países en desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Brass, W., "A Critique of Methods for Estimating Population Growth in Countries with Limited Data", en *Proceedings of the 38th Session*, International Statistical Institute, Washington, 1973(a).
- Brass, W., "Mortality Estimation by Indirect Means", en *Population Bulletin of the United Nations Economic and Social Office in Beirut*, N° 4, 1973(b).
- Brass, W., *The Estimation of Fertility and Mortality from Defective Vital Registration Records*, Documento de trabajo para la United Nations Economic and Social Office en Beirut, 1974.
- Brass, W. y Hill, K., "Estimating Adult Mortality from Orphanhood", en *Proceedings of the International Population Conference*, International Union for the Scientific Study of Population, Liège, 1973.
- Brass, W., et al., *The Demography of Tropical Africa*, Princeton University Press, New Jersey, 1968.
- Centro Latinoamericano de Demografía, Encuesta Demográfica Nacional de Honduras, Fascículo VII, Santiago de Chile, 1975.
- Henry, L., "Measure Indirecte de la Mortalité des Adultes", en *Population*, año XV, París, N° 3, 1960.
- Hill, K., *Indirect Methods of Estimating Adult Mortality Levels*, tesis inédita presentada para optar al grado Ph.D., Londres, 1975.
- Somoza, J., *Survivorship of Grandparents*, (mimeo), 1974.
- Sullivan, J.M., "Models for the Estimation of the Probabilities of Dying between Birth and Exact Ages of Early Childhood", en *Population Studies*, vol. 26, N° 1, 1972.
- Trussell, T.J., "A Re-estimation of the Multiplying Factors for the Brass Technique for Determining Child Survivorship Rates", en *Population Studies*, vol. 29, N° 1, 1975.