

Estimación y Análisis de la Mortalidad según diversas fuentes

Síntesis Metodológica

- ▶ *Antecedentes* | Pág5
- ▶ *Fuentes de datos para el estudio de la mortalidad* | Pág7
- ▶ *Tendencia histórica y futura de la mortalidad* | Pág21

Créditos

Dirección General

Dr. Aníbal Sánchez Aguilar

Jefe del INEI

Dirección y Supervisión

Nancy Hidalgo Calle

Directora Técnica de

Demografía e Indicadores Sociales

Héctor Benavides Rullier

Director Técnico Adjunto de

Demografía e Indicadores Sociales

Elva Dávila Tanco

Directora Ejecutiva

Elaboración

Elva Dávila Tanco

Luis Meza Santa Cruz

Renzo Bezada Dávalos

Diagramación

Centro de Edición



Presentación

El interés por informar sobre indicadores de mortalidad se ha iniciado en el siglo XVI, concretamente en la ciudad de Londres (noviembre de 1536), tiempo desde el cual se tienen noticias de occidente. En el siglo XVII se puede decir que Graunt inicia el estudio científico de la mortalidad, al sistematizar los “Bill of Mortality” publicados en Londres desde el siglo anterior.

Aunque se debe tener en cuenta que en el Imperio Incaico (siglos XIII a XVI) se llevaba la cuenta de todos los eventos de la vida cotidiana, incluía datos de la población, estos registros eran ordenados en Quipus por los Quipucamayoc, también es posible que llevaran la cuenta de los difuntos, puesto que en el imperio era un culto venerar a los muertos.

Los avances en medicina en las décadas del siglo XX, han hecho posible ir mejorando paulatinamente, primero en los países más desarrollados y europeos, generalizándose después en la gran mayoría de países del mundo, el mejoramiento de la calidad de la salud de los humanos, así como el control de las enfermedades, retrasan la muerte de los individuos.

Es así como la esperanza de vida al nacer de la mayoría de países fue incrementando los años de expectativa de vida, desde alrededor de 30 años en el siglo XIX a más de 70 años en las últimas décadas.

El presente documento, “**Estimación y Análisis de la Mortalidad según diversas fuentes**”, en primer lugar analiza las fuentes de datos para el estudio de la mortalidad, principalmente la Mortalidad Infantil y la Esperanza de Vida al Nacer y las tablas de mortalidad, en segundo lugar se examina la tendencia histórica y futura de la mortalidad.

Lima, julio de 2017

Dr. Aníbal Sánchez Aguilar
Jefe
Instituto Nacional de Estadística e Informática



Índice

1. Antecedentes	5
2. Fuentes de datos para el estudio de la mortalidad	7
2.1 La mortalidad infantil-TMI	8
2.1.1 Encuesta Demográfica y de Salud Familiar	8
2.1.2 Estadísticas vitales	12
2.2 Esperanza de vida al nacer- $e(0)$ y tablas de mortalidad	16
2.2.1 Funciones de la Tabla de Mortalidad	18
3. Tendencia histórica y futura de la mortalidad	21
3.1 Tendencia histórica y futura de la Tasa de Mortalidad Infantil-TMI	21
3.2 Esperanza de Vida al Nacer- $e(0)$ y tablas de mortalidad futura	23
Referencias Bibliográficas	27

1

Antecedentes

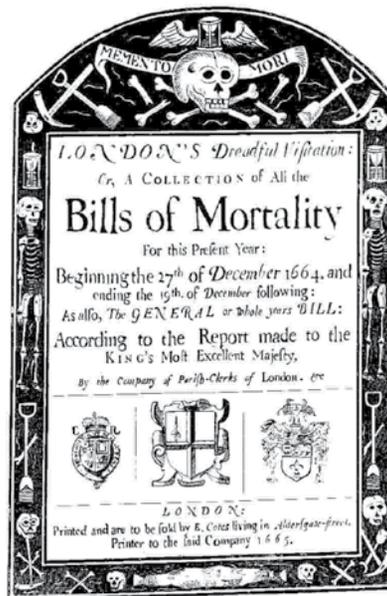
El modelo de los componentes demográficos que permite realizar estimaciones y proyecciones de población, necesita para el componente mortalidad, tablas de mortalidad, que son elaboradas exclusivamente a partir de las defunciones de las estadísticas vitales y la población censada correspondiente, con las que se obtiene tablas de mortalidad "observadas" por sexo y grupos quinquenales de edad, estas son suavizadas con la aplicación de métodos ya definidos para finalmente tener tablas de mortalidad por sexo y edad para los quinquenios de la proyección.

Jhon Graunt un próspero comerciante de tejidos que vivía en Londres, no era exactamente un investigador formal, más bien estaba dedicado a actividades sociales, por ejemplo fue comandante de las milicias municipales.

Su independencia de los círculos científicos de su época, le abrieron camino a nuevas especulaciones científicas, y es así que se interesa en los Bills of Mortality.

Los Bills of Mortality eran boletines que se publicaban semanalmente todos los martes en Londres desde noviembre de 1536 (siglo XVI), presentaban la relación de las defunciones (a veces de los nacimientos) registrados en diferentes parroquias de Londres.

Desde 1629 se indicaban también las causas de muerte definidas e interpretadas de acuerdo a la época, donde más prevalecía la buena voluntad de organizarse para prever pestes y epidemias muy comunes en esa época.



Jhon Graunt, el 25 de enero de 1662 publica: "Natural and political observations mentioned in a following index, and made upon the bills of mortality, with reference to the government, religion, trade, growth, air, diseases and the several changes of the said city".

Cuya traducción libre sería: "Observaciones naturales y políticas mencionadas en el siguiente índice de las cuentas de la mortalidad, en relación con el gobierno, la religión, el comercio, el crecimiento, el espacio, las enfermedades y algunos cambios en la ciudad". Este libro podría ser el origen de la Demografía como ciencia.

Jhon Graunt fue el primero que formalizó y sistematizó el estudio de la Mortalidad, con sus tasas de mortalidad por edad que daban origen a la construcción de una Tabla de Mortalidad. Se le atribuye la creación de la primera tabla de mortalidad.

Posteriormente en 1693 otro inglés Edmund Halley construyó su propia Tabla de Mortalidad.

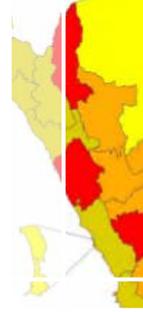
El matemático francés Deparcieux en 1746 publicó “Essai sur les probabilités de la durée de la vie humaine”, que contiene tablas de mortalidad que fueron utilizadas por largo tiempo para operaciones de préstamos, de rentas vitalicias, de seguros, etc.

Casi al mismo tiempo (mediados del siglo XVIII) el holandés Kerseboom en 1742 y el sueco Wargentin en 1749, también publicaron sus Tablas de Mortalidad.

Posteriormente en el siglo XIX en 1825 Gompertz, y en el siglo XX V.G. Valaroas, Ledermann y Breas, Coale & Demeny, y Brass y colegas, construyen modernas Tablas de Mortalidad utilizando métodos matemáticos-estadísticos.

2

Fuentes de datos para el estudio de la mortalidad



Las fuentes de datos disponibles en el Perú, para el análisis de la mortalidad, son los Censos Nacionales de Población y Vivienda, las encuestas de hogares, encuestas de hogares especializadas y las Estadísticas Vitales de defunciones, que conjuntamente con una población censada por sexo y edad proporcionan las tasas de mortalidad por sexo y edad, siendo el numerador las defunciones de una edad específica y el denominador la población censada de la misma edad.

$$m_i = \frac{\text{Defunciones}_i}{\text{Población}_i}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, 80y +$$

“La disponibilidad y calidad de la información básica (estadísticas vitales y censos de población) determinan los métodos utilizados para estimar la mortalidad por sexo y edad de cada país. Cuando la información básica proveniente de estas fuentes no permiten estimar el nivel y la estructura de la mortalidad por sexo y edad se utiliza información proveniente de las encuestas demográficas, estimaciones provenientes de técnicas indirectas de estimación, métodos de corrección de los datos y modelos de mortalidad.”¹

Como ya se ha indicado el indicador básico para la elaboración de tablas de mortalidad son las tasas de mortalidad por sexo y edad. “El impacto de la mortalidad infantil (de menores de 1 año) en la mortalidad general y los problemas de calidad de la información básica, diferencial según edad, son razones para enfatizar el análisis con mayor cautela de las estimaciones de mortalidad de los menores de 5 años.

Según la disponibilidad de información, se utilizan técnicas directas e indirectas de estimación de la tasa de mortalidad infantil y de la tasa de mortalidad de 1 a 4 años. Por estimación directa se entiende la obtenida con la información de nacimientos y defunciones de las estadísticas vitales y de la historia de nacimientos de las encuestas demográficas.

La estimación indirecta es la resultante de la aplicación del método de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes con información recabada en los censos de población y algunas encuestas demográficas.”²

PARA MUJERES DE 12 AÑOS Y MÁS DE EDAD	
22. ¿CUÁNTOS HIJOS E HIJAS NACIDOS VIVOS EN TOTAL HA TENIDO?	
Total	<input type="text"/> <input type="text"/>
<i>Si no ha tenido hijos e hijas, anote 0 y Pase a Pgta. 26.</i>	
23. ¿CUÁNTOS DE SUS HIJOS E HIJAS ESTÁN ACTUALMENTE VIVOS?	
Total	<input type="text"/> <input type="text"/>
<i>Si no tiene hijos e hijas actualmente vivos, anote 0.</i>	
24. ¿EN QUÉ MES Y AÑO NACIÓ SU ÚLTIMO HIJO O HIJA NACIDO VIVO?	
Mes	<input type="text"/> <input type="text"/>
Año	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

1 CELADE/CEPAL. Observatorio demográfico N° 4, Mortalidad, Santiago de Chile, octubre 2007, pág. 228.

2 Naciones Unidas, “Manual X. Técnicas indirectas de estimación demográfica”. Nueva York, 1983.

2.1 La mortalidad infantil-TMI

En el componente mortalidad, la Tasa de Mortalidad Infantil-TMI es uno de los insumos para las estimaciones y proyecciones de población, esta tasa es estimada por métodos demográficos directos aplicados a la información de encuestas especializadas y estadísticas vitales, y métodos demográficos indirectos aplicados a la información obtenida de las preguntas demográficas de los censos de población y las encuestas especializadas (¿Cuántos hijos nacidos vivos en total ha tenido? y ¿Cuántos hijos están actualmente vivos?).

2.1.1 Encuesta Demográfica y de Salud Familiar

a) El método directo para el cálculo de la mortalidad en menores de cinco años

Se requiere información de encuestas especializadas como la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, Sección 2 Reproducción, específicamente la Historia de Nacimientos contiene datos de defunciones de niñas y niños por edad. A continuación se indica los insumos que se requiere para el numerador y denominador:

- Para el numerador de la tasa se necesita el número de niñas y niños fallecidos entre 0 y 59 meses, distribuidos en grupos especiales de meses de edad.
- Para el denominador de la tasa se precisa el número de niñas y niños sobrevivientes al comienzo del periodo de edad estudiado.

También se requiere tener información de defunciones de niñas y niños menores de cinco años para los últimos 5 a 10 años antes a la encuesta.

Se debe destacar que durante la recolección de la información, el personal de campo y de consistencia de datos, tienen cuidado en la concentración de las defunciones alrededor de los 12 meses, pues causaría una subestimación de la mortalidad infantil (si se sobrecarga a 12 meses o más) y una sobreestimación de la mortalidad en la niñez.

A partir de los datos de la Historia de Nacimientos de la encuesta se estiman las tasas de Mortalidad en la niñez según edades:

- Mortalidad neonatal, defunciones de niñas y niños de 0 meses de edad.
- Mortalidad post neonatal, defunciones entre las edades 1 a 11 meses.
- Mortalidad infantil, defunciones de niñas y niños entre las edades de 0 a 11 meses.
- Mortalidad post infantil, defunciones de niñas y niños de 12 a 59 meses de edad.
- Mortalidad en la niñez, defunciones de niñas y niños menores de 60 meses de edad.

“Las estimaciones de la mortalidad en las ENDES no son, en estricto, tasas sino probabilidades calculadas siguiendo los procedimientos estándar para la construcción de tablas de mortalidad del llamado método directo de estimación. Para cada periodo calendario se tabulan las muertes y las personas expuestas para los intervalos de edad en meses: 0, 1-2, 3-5, 6-11, 12-23, 24-35, 36-47, y 48-59, para luego calcular probabilidades de sobrevivencia en cada intervalo de edad. Se calcula las probabilidades de morir multiplicando las respectivas probabilidades de sobrevivir y restando de 1”.³

La tabulación de las defunciones, las personas expuestas para los intervalos de edad en meses, las probabilidades de sobrevivencia y las tasas de mortalidad de niñas y niños menores de cinco años por edad, se presentan en el Cuadro N°01:

Tasa de mortalidad neonatal

Se calcula la probabilidad de morir de menores de un mes de edad y se multiplica por 1 000. Por ejemplo la tasa de mortalidad neonatal (TMN) de Perú para el año 2011 es:

$$TMN = (70,9702 / 8\,502,9697) * 1\,000 = 8,3$$

Entonces, por cada 1 000 niñas y niños nacidos vivos 8 fallecieron antes de cumplir un mes.

3 INEI. Perú, Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2011. Nacional y Departamental. Lima, mayo 2012.

Tasa de mortalidad post neonatal

Se resta de la tasa de mortalidad infantil, la tasa de mortalidad neonatal.
Por ejemplo la tasa de mortalidad post neonatal (MPN) de Perú para el año 2011 es:

$$MPN = (16,1 - 8,3) * 1\,000 = 7,8$$

Por cada 1 000 niñas y niños nacidos vivos 8 entre 1 y 11 meses fallecieron.

Cuadro 01
PERÚ: NUMERADORES, DENOMINADORES, PROBABILIDADES Y
TASAS DE MORTALIDAD DE MENORES DE CINCO AÑOS, ENDES 2011

Numerador, denominador, probabilidad y tasas	00-04	05-09	10-14	15-19	20-24
Edad al morir en meses					
00-00	70,970	98,779	123,254	185,947	150,361
01-02	28,907	51,451	52,261	60,541	67,381
03-05	16,753	17,842	24,238	40,949	38,755
06-11	20,827	39,359	52,084	61,572	75,805
12-23	28,734	27,494	57,973	64,806	68,975
24-35	6,591	14,331	18,751	28,419	30,145
36-47	5,742	5,120	9,887	18,335	14,738
48-59	2,601	7,232	2,763	6,514	3,451
Exposición por grupos de edad en meses					
00-00	8 502,9697	8 627,4956	8 123,7177	7 510,1071	5 385,8506
01-02	8 439,0656	8 513,4493	8 002,3962	7 295,3525	5 157,8746
03-05	8 442,3274	8 407,6513	7 971,7987	7 180,7918	4 965,3251
06-11	8 442,2202	8 375,7796	7 940,0671	7 000,9932	4 714,7413
12-23	8 515,8670	8 267,6963	7 840,3070	6 545,9829	4 261,9350
24-35	8 543,8905	8 071,5182	7 663,1617	6 032,7852	3 631,2724
36-47	8 528,9385	7 865,1094	7 504,0592	5 628,1539	2 994,6592
48-59	8 450,1336	7 785,5614	7 274,4329	5 161,2634	2 444,6235
Probabilidad por grupos de edad en meses					
00-00	0,0083	0,0114	0,0152	0,0248	0,0279
01-02	0,0034	0,0060	0,0065	0,0083	0,0131
03-05	0,0020	0,0021	0,0030	0,0057	0,0078
06-11	0,0025	0,0047	0,0066	0,0088	0,0161
12-23	0,0034	0,0033	0,0074	0,0099	0,0162
24-35	0,0008	0,0018	0,0024	0,0047	0,0083
36-47	0,0007	0,0007	0,0013	0,0033	0,0049
48-59	0,0003	0,0009	0,0004	0,0013	0,0014
Tasas					
Mortalidad neonatal (MN)	8,3	11,4	15,2	24,8	27,9
Post-neonatal (MPN)	7,8	12,7	15,8	22,1	35,5
Mortalidad infantil (1q0)	16,1	24,1	31,0	46,8	63,4
Post-infantil (4q1)	5,1	6,7	11,5	19,0	30,5
En la niñez (5q0)	21,2	30,6	42,1	64,9	92,0

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Tasa de mortalidad infantil (menores de 1 año)

Es el resultado del producto de las probabilidades de sobrevivencia (1 menos probabilidad de morir) correspondientes a las edades 0, 1-2, 3-5, y 6-11 meses de edad al fallecimiento. Se resta de 1 el producto de las probabilidades de sobrevivencia, y se multiplica por 1 000.

Por ejemplo la tasa de mortalidad infantil (TMI o ${}_1q_0$) de Perú para el año 2011 es:

$$TMI = (1 - (1 - 0,0083) * (1 - 0,0034) * (1 - 0,0020) * (1 - 0,0025)) * 1\,000 = 16,1$$

Es decir, por cada 1 000 niñas y niños nacidos vivos 16 fallecieron antes de cumplir un año.

Tasa de mortalidad post infantil (de 1 a 4 años)

Se calcula el producto de las probabilidades de sobrevivencia (1 menos probabilidad de morir) correspondientes a las edades 12-23, 24-35, 36-47, y 48-59 meses de edad al fallecimiento. Se resta de 1 el producto de las probabilidades de sobrevivencia, y se multiplica por 1 000.

Por ejemplo la tasa de mortalidad post infantil (${}_4q_1$) de Perú para el año 2011 es:

$$\text{TMPI} = (1 - (1 - 0,0034) * (1 - 0,0008) * (1 - 0,0007) * (1 - 0,0003)) * 1\ 000 = 5,1$$

Entonces, por cada 1 000 niñas y niños que alcanzaron los 12 meses de edad, 5 fallecieron entre 1 y 4 años.

Tasa de mortalidad en la niñez (menores de 5 años)

Se calcula el producto de la tasa de mortalidad infantil (1 menos la TMI dividida por 1 000) y la tasa de mortalidad post-infantil (1 menos la TMPI dividida por 1 000). Se resta de 1 dicho producto y se multiplica por 1 000.

Por ejemplo la tasa de mortalidad en la niñez (${}_5q_0$) de Perú para el año 2011 es:

$$\text{TMN} = (1 - (1 - 16,1/1000) * (1 - 5,1/1000)) * 1\ 000 = 21,2$$

Luego, por cada 1 000 niñas y niños nacidos vivos 21 menores de cinco años fallecieron.

b) El método indirecto para el cálculo de la mortalidad infantil (menores de 1 año)

“El método propuesto por el profesor Brass, consiste básicamente en transformar las proporciones de hijos muertos en relación al total de hijos tenidos, según edad de las mujeres, que él simboliza con D_i indicando con i el orden de edades $i = 1, 2, \dots, 7$ (desde 15-19 hasta 45-49), en $q(x)$, esto es la probabilidad de morir entre 0 y x una medida convencional de la mortalidad.

La transformación se basa en la asociación estrecha que puede establecerse entre D_i y $q(x)$, conceptualmente las proporciones D_i son $q(x)$, con valores próximos a probabilidades de muerte a edades exactas.”⁴

“Brass fue el primero que ideó un procedimiento para convertir las proporciones de hijos fallecidos entre todos los nacidos vivos declarados por las mujeres en los grupos de edad 15 a 19, 20 a 24, \dots , 45 a 49 años, en estimaciones de la probabilidad de morir antes de alcanzar ciertas edades exactas. Siguiendo la notación de los trabajos sobre el particular y usando el símbolo $D(i)$ para denotar la proporción de hijos fallecidos entre todos los nacidos vivos de mujeres de grupos quinquenales de edad sucesivos (donde $i=1$ representa el grupo de edad 15 a 19; $i=2$ el grupo de 20 a 24; y así sucesivamente), Brass desarrolló un procedimiento para convertir los valores de $D(i)$ en estimaciones de $q(x)$, donde $q(x)=1,0-l(x)$, es la probabilidad de morir entre el nacimiento y la edad exacta x . La forma básica de la ecuación de estimación propuesta por Brass es:

$$q(x) = k(i) * D(i)$$

Donde el multiplicador $k(i)$ refleja la influencia que factores independientes de la mortalidad tienen en el valor de $D(i)$ y sirve para ajustar este último.”⁵

A continuación se presentan como ejemplo la aplicación de Brass variante Trussell, a datos provenientes de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del año 2015 (ENDES 2015).

Se ha utilizado el módulo QFIVE del programa MORTPAK de NN.UU., que presenta una gama de resultados con la aplicación de tablas modelos de mortalidad de diversos autores, en el presente estudio se ha seleccionado la Familia Oeste de las Tablas Modelo de Mortalidad de Coale & Demeny.

4 CELADE. Cuatro Lecciones de William Brass, Serie D, N° 91, Santiago de Chile, Septiembre de 1977.

5 NN.UU. Manual X, Técnicas indirectas de estimación demográfica. Nueva York, 1986.

La ventaja del módulo QFIVE del MORTPAK es que además de las probabilidades de morir (tasas de mortalidad infantil), estima la Esperanza de Vida al Nacer, ambos indicadores relacionados a una fecha de referencia.

“Cuando la mortalidad está cambiando, el periodo de referencia, $t(x)$, es una estimación del número de años anteriores a la fecha de la encuesta que define el punto temporal al que se refiere cada estimación de la mortalidad $q(x)$, ... El valor de $t(x)$ se estima también por medio de una ecuación cuyos coeficientes $a(i)$, $b(i)$ y $c(i)$ se calcularon usando regresión lineal a partir de casos simulados.”⁶

$$t(x) = a(i) + b(i) * (P(1) / P(2)) + c(i) * (P(2) / P(3))$$

Donde $P(i)$ es la paridez media para $i=1$ corresponde al grupo de 15 a 19 años, $i=2$ a las de 20 a 24, e $i=3$ a las de 25 a 29 años de edad de las mujeres.

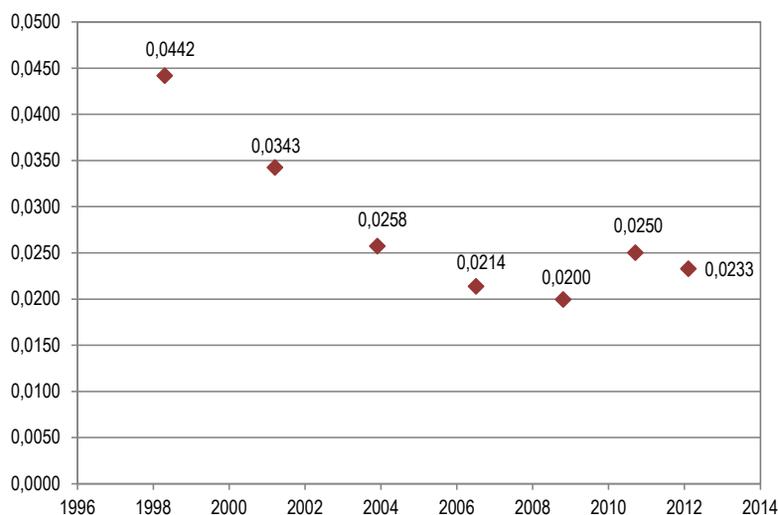
Cuadro 02
PERÚ: MUJERES EN EDAD FÉRTIL, HIJOS NACIDOS VIVOS, HIJOS ACTUALMENTE VIVOS, PROPORCIÓN DE HIJOS FALLECIDOS, Y RESULTADOS DEL PROGRAMA MORTPAK DE NN.UU., ENDES 2015

Grupo de edad	Insumos				Resultados del programa MORTPAK de NN.UU.		
	Mujeres en edad fértil	Hijos Nacidos vivos	Hijos Actualmente Vivos	Proporción de Hijos Fallecidos Di	Fecha de Referencia	Probabilidad de Morir $q(x)$	Esperanza de Vida al Nacer
15-19	5 983	673	658	0,0221	2012,1	0,0233	71,62
20-24	5 291	3 517	3 425	0,0260	2010,7	0,0250	71,07
25-29	5 195	7 106	6 947	0,0224	2008,8	0,0200	72,78
30-34	5 250	10 665	10 398	0,0251	2006,5	0,0214	72,27
35-39	5 177	13 022	12 596	0,0327	2003,9	0,0258	70,85
40-44	4 632	13 864	13 192	0,0485	2001,2	0,0343	68,50
45-49	4 237	14 456	13 415	0,0720	1998,3	0,0442	66,07

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Para determinar la tendencia de la Tasa de Mortalidad Infantil se grafican las probabilidades de morir $q(x)$ (0,0233, 0,0250, 0,0200, 0,0214, 0,0258, 0,0343 y 0,0442) con sus respectivas fechas de referencia (2012,1, 2010,7, 2008,8, 2006,5, 2003,9, 2001,2 y 1998,3), finalmente se seleccionan como representativas los puntos centrales de la gráfica.

Gráfico 01
PERÚ: GRÁFICA DE LAS PROBABILIDADES DE MORIR REFERENCIADAS A UNA FECHA, ENDES 2015



Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

6 Ibid.

2.1.2 Estadísticas vitales

En Perú desde el año 1986 se tienen registros de las defunciones de Estadísticas Vitales y desde el año 1999 registros de los nacimientos. Para el presente análisis se ha considerado las defunciones y los nacimientos de las Estadísticas Vitales desde el año 2000 a 2015.

Se ha dicho que las estadísticas vitales de defunciones, son la fuente más importante para la estimación de la mortalidad por edad, en ese sentido, una primera visión del comportamiento de estos datos para la estimación directa de la Tasa de Mortalidad Infantil (TMI) (defunciones de niñas y niños menores de un año dividido por el número de nacimientos, expresado por mil nacidos vivos), da como resultado para el año 2015 una tasa de 7,22 defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos.

$$TMI = \frac{3819}{529029} * 1000 = 7,22$$

El análisis de la TMI para el periodo 2000 a 2015, muestra subestimación de la tasa debido principalmente a la falta de mejor cobertura en el registro de las defunciones que de nacimientos, estos últimos presentan una mejora importante a partir del año 2012 en el que se implementa el registro del nacimiento del nacido vivo en línea.

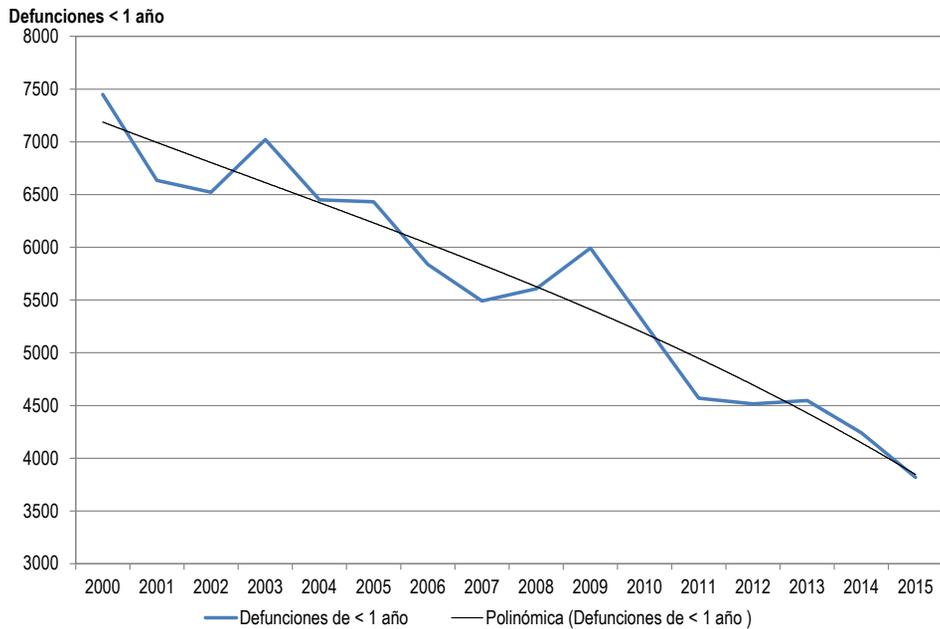
Cuadro 03
PERÚ: DEFUNCIONES DE MENORES DE UN AÑO Y TOTAL DE
NACIDOS VIVOS Y TASA DE MORTALIDAD INFANTIL, 2000 A 2015

Año	Defunciones de menores de un año	Total de nacidos vivos	Tasa de Mortalidad Infantil
2000	7 449	365 008	20,41
2001	6 634	354 618	18,71
2002	6 521	355 870	18,32
2003	7 022	383 919	18,29
2004	6 450	344 804	18,71
2005	6 432	328 586	19,57
2006	5 837	324 922	17,96
2007	5 491	324 480	16,92
2008	5 608	359 140	15,62
2009	5 992	396 616	15,11
2010	5 278	402 493	13,13
2011	4 569	396 839	11,51
2012	4 516	414 081	10,92
2013	4 548	475 349	9,57
2014	4 241	492 008	8,62
2015	3 819	529 029	7,22

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Por ello, los nacimientos y las defunciones de las Estadísticas Vitales presentan una omisión diferente, las que son tratadas con métodos de ajuste también diferente, para que las tasas de mortalidad, en este caso, la TMI se aproxime a una tasa más real.

Gráfico 02
PERÚ: DEFUNCIONES DE MENORES DE UN AÑO CORRESPONDIENTES
A LAS ESTADÍSTICAS VITALES DE DEFUNCIONES, 2000 A 2015



Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el caso de las defunciones, el número de defunciones de menores de 1 año, se ha completado utilizando el porcentaje de omisión, obtenido de aplicar el Método de la Ecuación de Equilibrio de William Brass a las defunciones totales de las Estadísticas Vitales de los años 2000 a 2015.

Los porcentajes de omisión estimados para el total de las defunciones se aplican a las de menores de un año, para obtener el total de las defunciones de dicha edad.

Cuadro 04
PERÚ: DEFUNCIONES DE ESTADÍSTICAS VITALES, PORCENTAJE DE
OMISIÓN Y TOTAL DE DEFUNCIONES DE MENORES DE UN AÑO, 2000-2015

Año	Defunciones de Estadísticas Vitales		% Omisión-Ecuación de Equilibrio de Brass	Total de defunciones de menores de un año
	Total	Menores de un año		
2000	83 703	7 449	41,63	12 761
2001	79 926	6 634	43,95	11 836
2002	79 486	6 521	45,57	11 981
2003	83 965	7 022	43,73	12 479
2004	86 939	6 450	42,44	11 206
2005	88 699	6 432	43,91	11 466
2006	82 610	5 837	49,36	11 527
2007	87 369	5 491	46,05	10 178
2008	91 155	5 608	46,27	10 438
2009	95 399	5 993	45,52	11 000
2010	99 333	5 286	43,39	9 338
2011	96 852	4 569	46,18	8 490
2012	97 989	4 523	46,30	8 422
2013	98 616	4 548	47,31	8 632
2014	96 460	4 243	50,00	8 486
2015	94 709	3 819	52,92	8 112

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Para el caso de los nacimientos la omisión se ha calculado comparando los nacimientos de las estadísticas vitales con las estimaciones y/o proyecciones de los nacimientos de cada año calendario. Se observa que entre el 2000 y 2008 la omisión de nacimientos estuvo entre 40,0% y 47,0%, para el 2009 a 2012 la omisión se ubica entre 29,0% y 34,0%, y a partir de 2013 desciende de manera importante a 18,7% y, para el 2015 llega a 8,5%.

Cuadro 05
PERÚ: ESTIMACIÓN DE LA OMISIÓN DE NACIMIENTOS DE ESTADÍSTICAS VITALES, 2000-2015

Año	Total de nacimientos Estadísticas Vitales	Total de nacimientos proyectados 1/	Diferencia	% Omisión de nacimientos
2000	365 008	625 525	260 517	41,65
2001	354 618	623 018	268 400	43,08
2002	355 870	620 701	264 831	42,67
2003	383 919	618 868	234 949	37,96
2004	344 804	617 500	272 696	44,16
2005	328 586	616 157	287 571	46,67
2006	324 922	614 398	289 476	47,12
2007	324 480	611 784	287 304	46,96
2008	359 140	607 993	248 853	40,93
2009	396 616	603 318	206 702	34,26
2010	402 493	598 242	195 749	32,72
2011	396 839	593 247	196 408	33,11
2012	414 081	588 813	174 732	29,68
2013	475 349	584 988	109 639	18,74
2014	492 008	581 450	89 442	15,38
2015	529 029	578 130	49 101	8,49

1/ Fuente- Instituto Nacional de Estadística e Informática- Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional 1950-2050-Boletín de Análisis Demográfico N° 37.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Si bien es cierto que en el 2015 la omisión de los nacimientos es menor a 10,0%, para los años que anteceden al 2012 la omisión era más alta (entre 29,0% y 48,0%).

Con respecto, al porcentaje de omisión de las defunciones, continúa siendo alta y varía entre 41,0% y 53,0%.

Del análisis del porcentaje de omisión de los nacimientos y defunciones, se advierte que eran semejantes hasta el 2008, después de ese año empiezan a diferenciarse, debido a la mejora de la cobertura de los nacimientos, ello no ocurre en las defunciones, por lo que la omisión es todavía muy alta.

Cuadro 06
PERÚ: OMISIÓN DE DEFUNCIONES, NACIMIENTOS Y DIFERENCIA, 2000-2015

Año	% Omisión de Defunciones	% Omisión de Nacimientos	Diferencia
2000	41,6	41,6	0,0
2001	44,0	43,1	-0,9
2002	45,6	42,7	-2,9
2003	43,7	38,0	-5,8
2004	42,4	44,2	1,7
2005	43,9	46,7	2,8
2006	49,4	47,1	-2,2
2007	46,0	47,0	0,9
2008	46,3	40,9	-5,3
2009	45,5	34,3	-11,3
2010	43,4	32,7	-10,7
2011	46,2	33,1	-13,1
2012	46,3	29,7	-16,6
2013	47,3	18,7	-28,6
2014	50,0	15,4	-34,6
2015	52,9	8,5	-44,4

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Este comportamiento de la cobertura de nacimientos y defunciones se observa al estimar la TMI sin ajuste y con ajuste de omisión, hasta el 2008 la tasa varía entre 16 y 20 defunciones por mil nacidos vivos, ya que el numerador y denominador tenían similar porcentaje de omisión, a partir del año 2009 las diferencias entre ambas estimaciones se acentúan, obteniéndose mejores tasas cuando se corrigen las defunciones.

Cuadro 07
PERÚ: TASA DE MORTALIDAD INFANTIL SIN AJUSTE Y CON AJUSTE DE OMISIÓN, 2000-2015

Año	Tasa de Mortalidad Infantil		Diferencia
	Sin ajuste de omisión	Con ajuste de omisión	
2000	20,4	20,4	0,0
2001	18,7	19,0	0,3
2002	18,3	19,3	1,0
2003	18,3	20,2	1,9
2004	18,7	18,1	-0,6
2005	19,6	18,6	-1,0
2006	18,0	18,8	0,8
2007	16,9	16,6	-0,3
2008	15,6	17,2	1,6
2009	15,1	18,2	3,1
2010	13,1	15,6	2,5
2011	11,5	14,3	2,8
2012	10,9	14,3	3,4
2013	9,6	14,8	5,2
2014	8,6	14,6	6,0
2015	7,2	14,0	6,8

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Sin embargo, las TMI corregidas deberían estar por encima de 14,0 defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos, aproximadamente entre 16,0 a 18,0 por mil para el año 2015, como se puede apreciar en la tendencia de los puntos de la tasa según diversas fuentes y métodos de estimación; cabe recordar que los cálculos directos de las TMI, pueden estar subestimados, igualmente las tasas obtenidas por métodos indirectos sobreestimados, por lo que teniendo ambos juegos (método directo e indirecto) se puede optar por realizar un promedio, cuyos valores representarían el comportamiento de la mortalidad infantil.

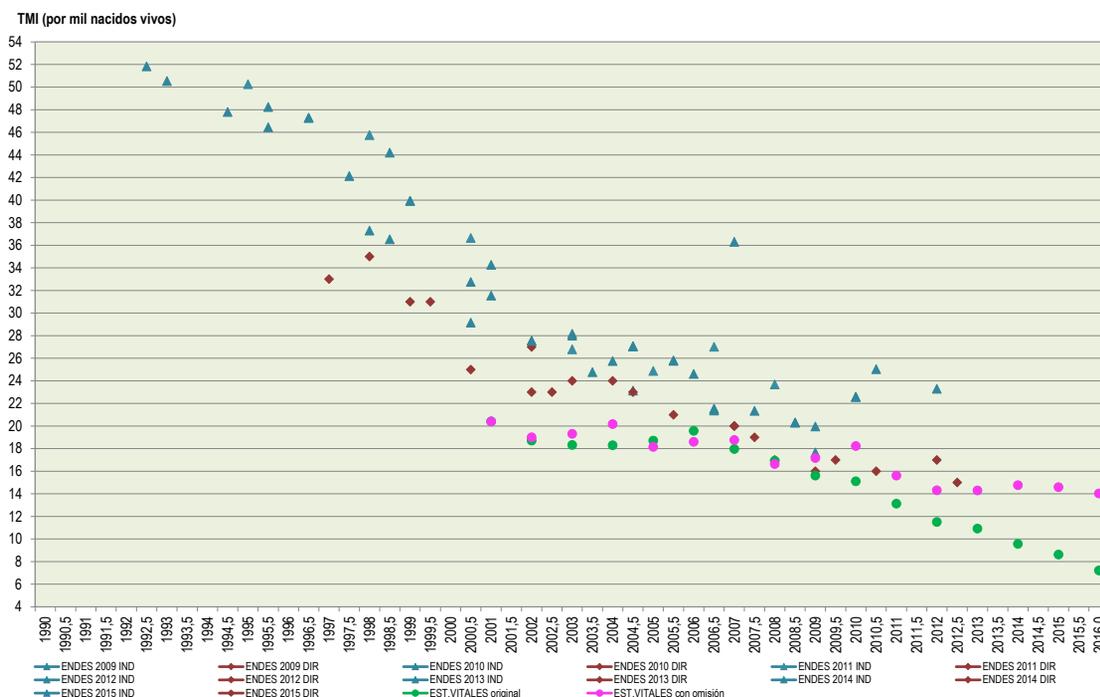
“Por lo tanto, la “disciplina” de las observaciones depende en gran medida del desarrollo de formas convenientes de examinarlas.

Los problemas de corregir tales datos son comunes a muchos campos de estudio. En años recientes, ha habido un resurgimiento del interés por el tema, estimulado por las inmensas cantidades de cifras que en forma múltiple lanzan las computadoras electrónicas. El ordenamiento de éstas y la utilización de los grandes recursos que presentan las máquinas para contribuir a la operación constituyen tareas substanciales. Cualquiera que sea el origen de los registros, los principios de “disciplina” son casi los mismos, y el término mismo se ha tomado de un trabajo sobre datos médicos de Healy (1968).

La Demografía, no obstante, difiere de la mayoría de los otros estudios en el enorme volumen, detalle y exactitud de sus materiales cuantitativos. Como consecuencia de ello, puede hacer menos uso de las estructuras matemáticas simples (distribuciones normales, etc.) en que se supone que las desviaciones son elementos aleatorios. Los modelos (es decir, las distribuciones de referencia) a menudo tiene que ser construidos empíricamente.”⁷

7 Brass, W. Métodos para estimar la Fecundidad y la Mortalidad en Poblaciones con Datos Limitados. CELADE, Santiago de Chile, 1974. Serie E, N° 14, Pags. 112 y 113.

Gráfico 03
PERÚ: TASA DE MORTALIDAD INFANTIL, ENDES 2009 AL 2015 Y ESTADÍSTICAS VITALES 2000 AL 2015
 (por mil nacidos vivos)



Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.2 Esperanza de vida al nacer-e(0) y tablas de mortalidad

A partir del 2001, en el INEI se elaboran tablas de mortalidad propias, siguiendo las recomendaciones usuales para la construcción de las mismas, basadas en las tablas de mortalidad “observadas”, se estima la Esperanza de Vida al Nacer (EVN) para cada quinquenio del periodo histórico y, por interpolación lineal entre las probabilidades de muerte de las tablas “observadas” y EVN estimadas por quinquenio, se obtiene las tablas de mortalidad de los quinquenios correspondientes al periodo histórico.

El proceso de proyección de la mortalidad tiene dos etapas. La primera consiste en la proyección del nivel de mortalidad por sexo (medido por la esperanza de vida al nacer) y la segunda corresponde a la proyección de la estructura de la mortalidad (medida por las probabilidades de muerte por sexo y edad o por las tasas centrales de mortalidad por sexo y edad), que constituyen la base de las tablas de mortalidad implícitas en las proyecciones de población.

Para proyectar las esperanzas de vida al nacer se utiliza el procedimiento propuesto por la división de Población de las Naciones Unidas.⁸ El procedimiento parte del supuesto de que el incremento de la esperanza de vida al nacer disminuye gradualmente a medida que desciende la mortalidad. Utilizando datos de varios países de mortalidad baja y moderada se calculó el incremento medio por quinquenio de la esperanza de vida al nacer por sexo según el nivel anterior y el ritmo de descenso de la mortalidad. En el cuadro que sigue se presentan los valores del incremento calculados por el procedimiento mencionado y para el caso de los países de América Latina se utiliza un ritmo medio de descenso de la mortalidad.⁹

8 Grimblat, J.A. “Metodología para proyecciones de la mortalidad de la División de Población de las Naciones Unidas”, seminario Evolución futura de la mortalidad, Santiago de Chile, noviembre de 1995.

9 CELADE/CEPAL. Observatorio demográfico N° 4, Mortalidad, Santiago de Chile, octubre 2007, pág. 230.

Cuadro 08
INCREMENTO DE LA ESPERANZA DE VIDA AL NACER, SEGÚN EL NIVEL INICIAL
DE LA MORTALIDAD Y EL RITMO DE DESCENSO DE LA MORTALIDAD
CRITERIO DE LA DIVISIÓN DE POBLACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

e(0) Inicial	Rápido		Medio		Lento	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
55,0-57,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0
57,5-60,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0
60,0-62,5	2,5	2,5	2,3	2,5	2,0	2,0
62,5-65,0	2,3	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0
65,0-67,5	2,0	2,5	1,5	2,3	1,5	2,0
67,5-70,0	1,5	2,3	1,2	2,0	1,0	1,5
70,0-72,5	1,2	2,0	1,0	1,5	0,8	1,2
72,5-75,0	1,0	1,5	0,8	1,2	0,5	1,0
75,0-77,5	0,8	1,2	0,5	1,0	0,3	0,8
77,5-80,0	0,5	1,0	0,4	0,8	0,3	0,5
80,0-82,5	0,5	0,8	0,4	0,5	0,3	0,3
82,5-85,0	-	0,5	-	0,4	-	0,3
85,0-87,5	-	0,5	-	0,4	-	0,3

Fuente: Grimblat, J.A. "Metodología para proyecciones de la mortalidad de la División de Población de las Naciones Unidas", Seminario Evolución futura de la mortalidad, Santiago de Chile, noviembre 1995.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Posteriormente, "se proyectan las esperanzas de vida al nacer de hombres y mujeres, controlando el diferencial por sexo, y se obtiene un conjunto de tablas de mortalidad para el periodo de proyección interpolando las probabilidades de muerte de la última tabla estimada y la tabla límite de mortalidad elaborada por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) – División de Población de la CEPAL, según las esperanzas de vida proyectadas."¹⁰

Cuadro 09
TABLA LÍMITE DE MORTALIDAD MASCULINA - CELADE

EDAD		m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	P(x,x+5)	T(x)	e(x)
x	n								
0	1	0,00090	0,00090	100000	90	99919	0,99891 a	8100161	81,00
1	4	0,00012	0,00047	99910	47	399538	0,99948 b	8000242	80,07
5	5	0,00010	0,00048	99863	48	499195	0,99954	7600704	76,11
10	5	0,00009	0,00043	99815	43	498968	0,99943	7101509	71,15
15	5	0,00014	0,00071	99772	71	498684	0,99909	6602541	66,18
20	5	0,00022	0,00111	99701	111	498230	0,99855	6103857	61,22
25	5	0,00036	0,00180	99591	179	497505	0,99767	5605627	56,29
30	5	0,00057	0,00286	99411	284	496346	0,99631	5108122	51,38
35	5	0,00091	0,00453	99127	449	494513	0,99416	4611776	46,52
40	5	0,00144	0,00716	98678	707	491624	0,99078	4117263	41,72
45	5	0,00227	0,01130	97972	1107	487090	0,98548	3625639	37,01
50	5	0,00359	0,01778	96864	1722	480017	0,97720	3138549	32,40
55	5	0,00566	0,02791	95142	2655	469072	0,96429	2658532	27,94
60	5	0,00894	0,04373	92487	4044	452323	0,94426	2189460	23,67
65	5	0,01414	0,06830	88442	6041	427110	0,91331	1737137	19,64
70	5	0,02248	0,10643	82402	8770	390083	0,86576	1310027	15,90
75	5	0,03606	0,16537	73632	12176	337717	0,63289 c	919944	12,49
80	ω	0,10555	1,00000	61455	61455	582227		582227	9,47

a $P(b,5)=[L(0,1)+L(1,4)]/[5 \cdot l(0)]$, b $P(0-4)=L(5,5)/[L(0,1)+L(1,4)]$, c $P(75,\omega)=T(80)/T(75)$.

Fuente: Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía.

10 Pujol, J.M. Proyecciones de población a nivel nacional. Método de los componentes", Métodos para proyecciones subnacionales de población. Bogotá, noviembre de 1989.

Cuadro 10
TABLA LÍMITE DE MORTALIDAD FEMENINA - CELADE

EDAD		m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	P(x,x+5)	T(x)	e(x)
x	n								
0	1	0,00060	0,00060	100000	60	99946	0,99930 a	8800186	88,00
1	4	0,00006	0,00025	99940	25	399704	0,99975 b	8700240	87,05
5	5	0,00004	0,00020	99915	20	499525	0,99982	8800186	88,00
10	5	0,00003	0,00016	99895	16	499435	0,99979	8700240	87,05
15	5	0,00005	0,00026	99879	26	499330	0,99966	8300536	83,08
20	5	0,00008	0,00042	99853	42	499161	0,99945	7801011	78,09
25	5	0,00014	0,00068	99811	68	498886	0,99913	7301576	73,10
30	5	0,00021	0,00106	99743	106	498452	0,99864	6802245	68,12
35	5	0,00033	0,00167	99638	166	497772	0,99785	6303085	63,15
40	5	0,00053	0,00263	99471	262	496702	0,99663	5804199	58,19
45	5	0,00083	0,00412	99210	409	495026	0,99470	5305747	53,25
50	5	0,00130	0,00648	98801	640	492403	0,99167	4807975	48,34
55	5	0,00205	0,01019	98161	1000	488302	0,98684	4311274	43,46
60	5	0,00326	0,01617	97160	1571	481874	0,97897	3916248	38,63
65	5	0,00526	0,02597	95589	2482	471740	0,96582	3323844	33,86
70	5	0,00871	0,04261	93107	3967	455616	0,94290	2835542	29,18
75	5	0,01499	0,07223	89139	6439	429601	0,69880 c	2353668	24,62
80	ω	0,08297	1,00000	82701	82701	996712		1881928	20,21

a $P(b,5)=[L(0,1)+L(1,4)]/[5 \cdot l(0)]$, b $P(0-4)=L(5,5)/[L(0,1)+L(1,4)]$, c $P(75,\omega)=T(80)/T(75)$.

Fuente: Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía.

2.2.1 Funciones de la Tabla de Mortalidad

A continuación se describe brevemente cada función de la tabla de mortalidad y su procedimiento de cálculo a partir de las tasas de mortalidad por edad.¹¹

Tasa de mortalidad por edad, $m(x,n)$

Es el cociente entre las defunciones ocurridas entre las edades exactas x y $x+n$ ($d(x,n)$) y la población estacionaria ($L(x)$), correspondiente a esas mismas edades.

$$m(x,n) = \frac{d(x,n)}{L(x,n)}$$

Es el punto de partida para la elaboración de la tabla de mortalidad, por lo tanto, en las tablas "observadas" las tasas se calculan a partir de las defunciones observadas ($D(x,n)$) y la población media del periodo considerado ($N(x,n)$).

$$m(x,n) = \frac{D(x,n)}{N(x,n)}$$

Probabilidad de morir, $q(x)$

Es la probabilidad que tiene una persona de edad exacta x de fallecer antes de cumplir la edad $x+n$.

$$q(x,n) = \frac{d(x,n)}{l(x)}$$

11 CELADE/CEPAL. Observatorio demográfico N° 4, Mortalidad, Santiago de Chile, octubre 2007, pág. 232 y 233.

Cálculo de la $q(x,n)$ a partir de la $m(x,n)$, según la relación propuesta por Reed y Merrell.¹²

$$q(x, n) = 1 - e^{[-n * m(x,n) - 0,008n^3 * m(x,n)^2]}$$

Sobrevivientes de edad x , $l(x)$

Es el número de personas que, de acuerdo con la tabla de mortalidad, a partir de un grupo de 100 000 nacidos vivos utilizados como raíz de la tabla alcanza la edad exacta x .

$$l(x) - d(x, n) = l(x + n)$$

Número de muertes, $d(x,n)$

Son las personas que fallecen entre el momento en que cumplen la edad x y antes de cumplir la edad $x+n$.

$$d(x, n) = l(x) * q(x, n)$$

Tiempo vivido entre las edades x y $x+n$, $L(x,n)$

Es el número de años vividos entre las edades exactas x y $x+n$ por los sobrevivientes de un grupo inicial de 100 000 nacimientos utilizados como raíz de la tabla. Representa, además, la población estacionaria con edades comprendidas entre las edades exactas x y $x+n$.

$$L(x, n) = \int_{a=x}^{x+n} (a) da$$

Cálculo del tiempo vivido:

Para $x= 1, 2, 3,$ y 4 años

$$L(x, n) = f(x) * l(x) + (1 - f(x)) * l(x + 1)$$

Donde $f(x)$ es el factor de separación de las muertes¹³

FACTORES SE SEPARACIÓN DE GLOVER

x	1	2	3	4
$f(x)$	0,41	0,47	0,48	0,49

Para $x \geq 5$ años

$$L(x, n) = \frac{d(x, n)}{m(x, n)} \quad \text{o} \quad L(x, n) = \frac{l(x) + l(x + n)}{2} * n$$

En el caso del grupo abierto final (ω y más)

$$L(\omega+) = \frac{d(\omega+)}{m(\omega+)} = \frac{l(\omega)}{m(\omega+)}$$

En general, las tasas de mortalidad del grupo abierto final están más afectadas por errores en la información básica. Por esta razón se calcula el grupo abierto final según las relaciones empíricas.

12 Ortega, A. "Tablas de Mortalidad", CELADE, San José, Costa Rica, 1987.

13 Ortega, A. "Tablas de Mortalidad", CELADE, San José, Costa Rica, 1987.

Tiempo vivido desde la edad x , $T(x)$

Es el número total de años que les resta por vivir a los sobrevivientes de edad exacta x .

$$T(x) = \int_{a=x}^{\omega} l(a) da$$

En la práctica se calcula como la suma del tiempo vivido desde la edad x hasta ω .

$$T(x) = \sum_{a=x}^{\omega-1} L(a)$$

Esperanza de vida a la edad x , $e(x)$

Es el número promedio de años que resta por vivir a los sobrevivientes de edad exacta x .

$$e(x) = \frac{T(x)}{l(x)}$$

Relación de sobrevivencia entre x y $x+n$, ${}_n P(x, x+n)$

Es la probabilidad que tienen los componentes de la población estacionaria con edades comprendidas entre las edades exactas x y $x+n$ de sobrevivir cierto número de años.

$${}_n P(x, x+n) = \frac{L(x+n, n)}{L(x, n)}$$

Las relaciones de sobrevivencia (${}_n P(x, x+5)$) que se obtiene en cada una de las tablas de mortalidad estimadas y proyectadas, es utilizada para las estimaciones y proyecciones de población.

3.1 Tendencia histórica y futura de la Tasa de Mortalidad Infantil-TMI

Del análisis de la evolución de la TMI se obtiene una curva “promedio”, que se logra suavizando los más de 100 puntos correspondientes a las TMI obtenidos de las diversas fuentes de datos disponibles del periodo 1980 a 2015.

Esta curva “promedio” se puede estimar aplicando diversos modelos, en el presente análisis se ha utilizado el modelo de regresión no paramétrico SPLINE, este es un modelo de mínimos cuadrados ponderados con pendiente variable, para suavizar la curva que representaría la tendencia evolutiva de la tasa de mortalidad infantil.

Como se puede apreciar en el cuadro que se presenta, según el modelo de regresión no paramétrico SPLINE, la TMI desciende desde 81,1 defunciones por mil nacidos vivos en el quinquenio 1980-1985, hasta 22,0 por mil nacidos vivos en el quinquenio 2005-2010, y para el 2012 estima 18,0 defunciones por cada mil nacidos vivos.

Cuadro 11
PERÚ: TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL (TMI)
CON MODELO SPLINE, SEGÚN QUINQUENIO

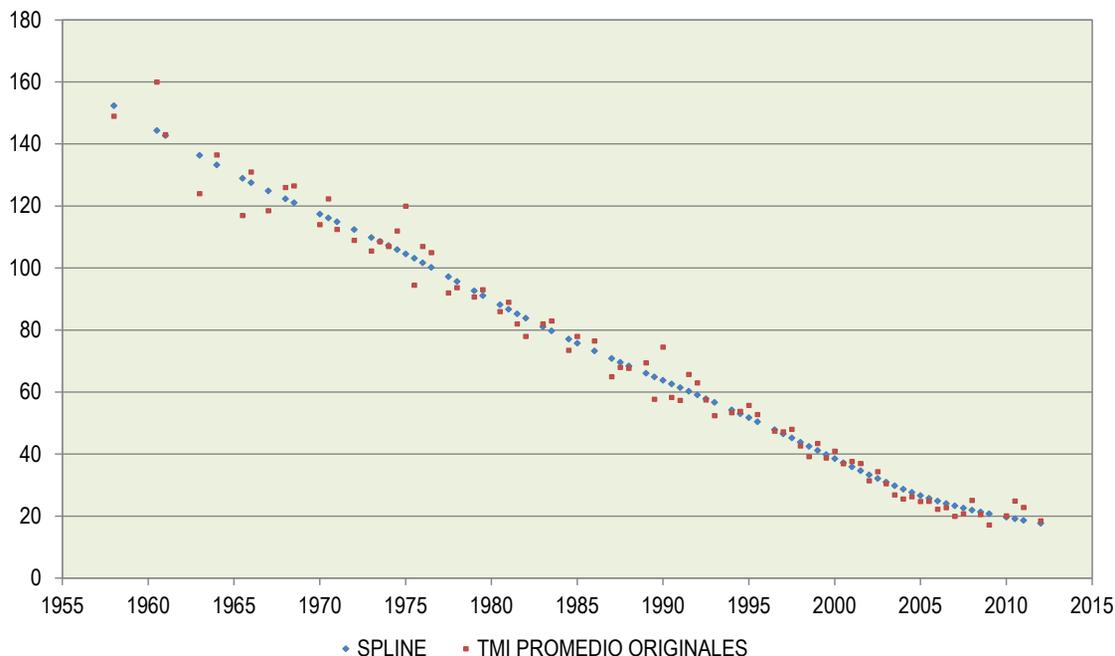
Quinquenio	TMI
1955-1960	152,4
1960-1965	136,3
1965-1970	122,4
1970-1975	109,9
1975-1980	95,7
1980-1985	81,1
1985-1990	68,4
1990-1995	56,7
1995-2000	43,9
2000-2005	31,0
2005-2010	22,0
2012	18,0

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Al observar la gráfica de la TMI, se puede apreciar que la caída de la TMI ha sido constante, salvo en los últimos años, el descenso de la tasa se frena, estimando en alrededor de 18,0 defunciones por mil nacidos vivos para el quinquenio 2010-2015.

Gráfico 04
PERÚ: ESTIMACIÓN POR SUAVIZACIÓN CON SPLINE DE LA TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (TMI), PARA EL PERIODO 1958-2012, DIVERSAS FUENTES

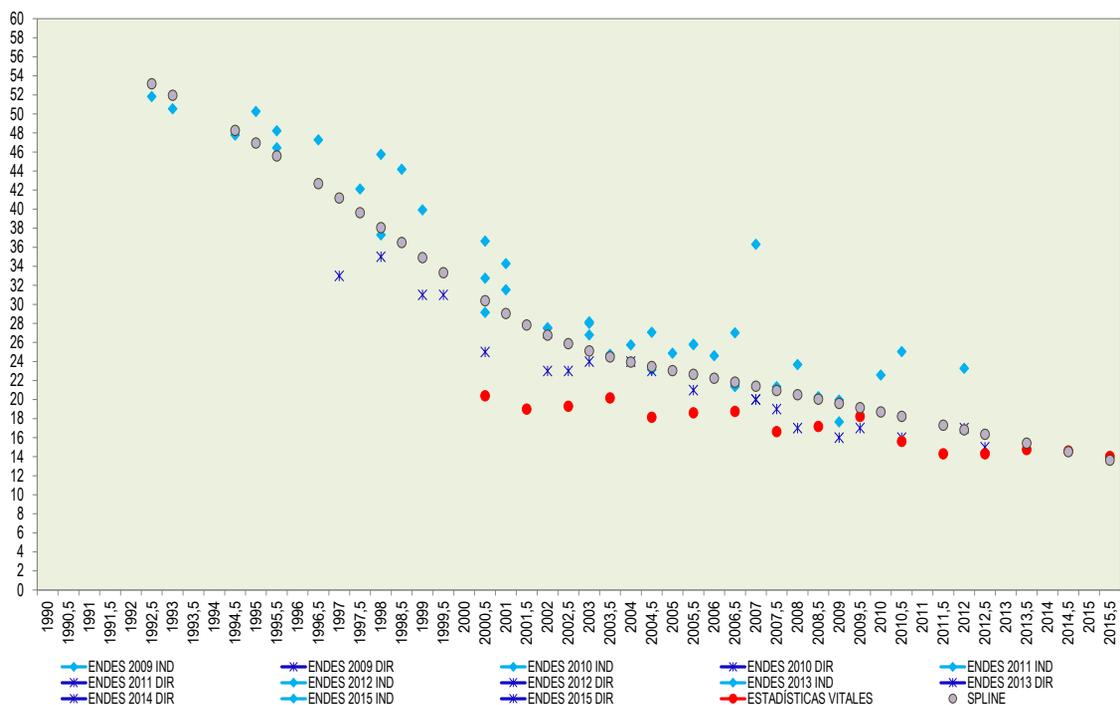
TMI (por mil nacidos vivos)



Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Si se adiciona las Tasas de Mortalidad Infantil estimadas de las Estadísticas Vitales de defunciones, previamente corregidas con su porcentaje de omisión resultante de la aplicación de la Ecuación de Equilibrio de Brass, asimismo los nacimientos de Estadísticas Vitales corregida su omisión, con las estimaciones de los nacimientos, se observa que entre el 2000 y 2015 estas tasas se ubican por debajo de la tendencia general de otras fuentes, lo que conlleva a tomar con cuidado dichas estimaciones.

Gráfico 05
PERÚ: TASA DE MORTALIDAD INFANTIL, ENDES 2009 AL 2015 Y ESTADÍSTICAS VITALES 2000 AL 2015



Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Según las proyecciones vigentes la Tasa de Mortalidad Infantil para el quinquenio 2010-2015 es de 18,6 defunciones por cada mil nacidos vivos. Tasa que está muy cerca de la obtenida de la tendencia suavizada con el modelo no paramétrico SPLINE, también la ENDES 2009 a 2015 muestra que el descenso de la mortalidad infantil se está frenando, lo que posibilita en esta oportunidad no modificar el componente mortalidad para la revisión de las estimaciones y proyecciones de población hasta disponer de los datos del Censo 2017.

Cuadro 12
PERÚ: ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA
TASA DE MORTALIDAD INFANTIL, 1950-2050

Quinquenio	Estimación	Quinquenio	Proyección
1950-1955	158,60	2010-2015	18,62
1955-1960	148,20	2015-2020	16,61
1960-1965	136,10	2020-2025	14,91
1965-1970	126,30	2025-2030	13,52
1970-1975	110,30	2030-2035	12,36
1975-1980	99,10	2035-2040	11,42
1980-1985	81,60	2040-2045	10,66
1985-1990	68,00	2045-2050	10,04
1990-1995	55,00		
1995-2000	41,10		
2000-2005	27,40		
2005-2010	21,00		

Fuente: Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 36, Lima, Marzo 2009.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

3.2 Esperanza de vida al nacer-e(0) y tablas de mortalidad futura

En la presente revisión se ha elaborado dos tablas de mortalidad correspondientes a los años censales 1993 y 2007. La tabla derivada de las estadísticas vitales de defunciones y la población del Censo 1993 (quinquenio 1990-1995), estima la Esperanza de Vida al Nacer de los Hombres en 65,92 años, superior en 1,52 años más que las proyecciones vigentes (64,40) y en las mujeres 71,33 años, 2,13 años más que las proyecciones vigentes (69,20).

Con respecto al diferencial de la Esperanza de Vida al Nacer (EVN) entre hombres y mujeres esta sería 5,41 años.

Cuadro 13
PERÚ: TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD ESTADÍSTICAS VITALES Y CENSO 1993

EDAD x	n	m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	P(x,x+5)	T(x)	e(x)
HOMBRES									
0	1	0,06417	0,06110	100000	6110	95223	0,93269 (1)	6591666	65,92
1	4	0,00472	0,01866	93890	1752	371124	0,98555 (2)	6496443	69,19
5	5	0,00094	0,00469	92138	433	459607	0,99565	6125319	66,48
10	5	0,00080	0,00400	91705	366	457609	0,99486	5665712	61,78
15	5	0,00137	0,00684	91339	624	455258	0,99128	5208103	57,02
20	5	0,00213	0,01058	90714	960	451288	0,98834	4752845	52,39
25	5	0,00252	0,01250	89754	1122	446026	0,98673	4301557	47,93
30	5	0,00284	0,01409	88632	1249	440109	0,98464	3855531	43,50
35	5	0,00341	0,01689	87383	1476	433347	0,98095	3415422	39,09
40	5	0,00436	0,02160	85907	1855	425093	0,97486	2982074	34,71
45	5	0,00593	0,02924	84051	2458	414406	0,96565	2556981	30,42
50	5	0,00822	0,04029	81594	3288	400170	0,95157	2142575	26,26
55	5	0,01190	0,05788	78306	4532	380789	0,93062	1742406	22,25
60	5	0,01728	0,08300	73774	6123	354371	0,89788	1361617	18,46
65	5	0,02670	0,12558	67651	8495	318183	0,84185	1007246	14,89
70	5	0,04367	0,19774	59155	11697	267864	0,75438	689063	11,65
75	5	0,07132	0,30367	47458	14411	202071	0,52025 (3)	421199	8,88
80	w	0,15081	1,00000	33047	33047	219128	0,00000	219128	6,63
MUJERES									
0	1	0,05037	0,04840	100000	4840	96105	0,94575 (1)	7132808	71,33
1	4	0,00402	0,01591	95160	1514	376770	0,98825 (2)	7036703	73,95
5	5	0,00078	0,00387	93645	363	467319	0,99651	6659934	71,12
10	5	0,00062	0,00311	93282	290	465687	0,99620	6192614	66,39
15	5	0,00096	0,00477	92993	444	463918	0,99443	5726927	61,58
20	5	0,00126	0,00629	92549	582	461332	0,99339	5263009	56,87
25	5	0,00138	0,00688	91967	633	458284	0,99254	4801678	52,21
30	5	0,00165	0,00820	91334	749	454864	0,99060	4343394	47,56
35	5	0,00217	0,01081	90585	979	450587	0,98749	3888530	42,93
40	5	0,00291	0,01443	89606	1293	444951	0,98309	3437943	38,37
45	5	0,00399	0,01975	88313	1744	437428	0,97655	2992992	33,89
50	5	0,00562	0,02773	86569	2401	427170	0,96667	2555563	29,52
55	5	0,00814	0,03994	84168	3362	412934	0,95067	2128393	25,29
60	5	0,01246	0,06053	80806	4891	392564	0,92450	1715459	21,23
65	5	0,01951	0,09328	75914	7081	362927	0,88351	1322895	17,43
70	5	0,03102	0,14449	68833	9945	320651	0,81788	959969	13,95
75	5	0,05100	0,22714	58888	13376	262255	0,58979 (3)	639318	10,86
80	w	0,12070	1,00000	45512	45512	377063	0,00000	377063	8,28

(1) $P(b,5) = [L(0,1) + L(1,4)] / [5 \cdot l(0)]$, (2) $P(0-4) = L(5,5) / [L(0,1) + L(1,4)]$, (3) $P(75,w) = T(80) / T(75)$

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La tabla de mortalidad de las estadísticas vitales de defunciones y la población del Censo 2007 (quinquenio 2005-2010), estima la Esperanza de Vida al Nacer de los Hombres en 71,10 años, comparada con la proyección vigente (70,50) se incrementa en 0,60 años y en las mujeres 74,88 años, expectativa de vida menor en 0,99 años que la vigente (75,87).

El diferencial de la EVN entre hombres y mujeres baja a 3,78 años, se esperaba que se mantenga en valores cercanos o se incrementa con respecto a 1993, esto implica realizar estudios en profundidad sobre el comportamiento de la mortalidad peruana por sexo.

Cuadro 14
PERÚ: TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD ESTADÍSTICAS VITALES Y CENSO 2007

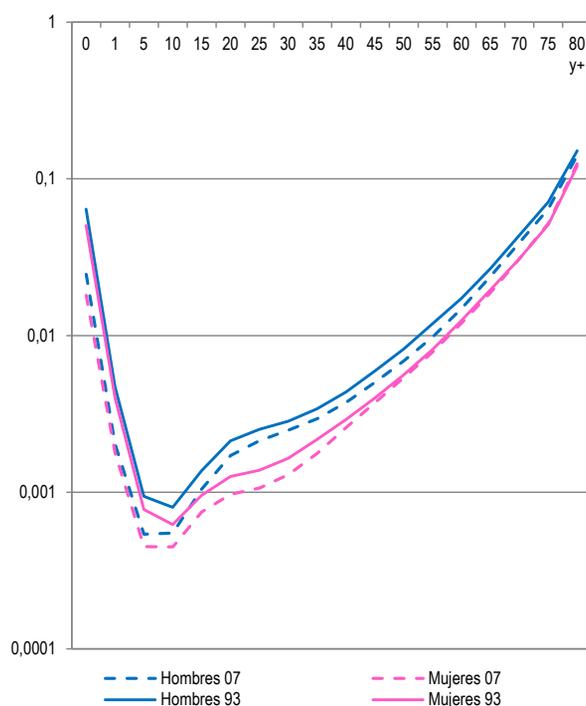
EDAD x	n	m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	P(x,x+5)	T(x)	e(x)
HOMBRES									
0	1	0,02461	0,02409	100000	2409	97861	0,97263 (1)	7110128	71,10
1	4	0,00203	0,00809	97591	790	388455	0,99391 (2)	7012267	71,85
5	5	0,00054	0,00270	96802	261	483357	0,99728	6623812	68,43
10	5	0,00055	0,00274	96541	265	482042	0,99627	6140455	63,60
15	5	0,00105	0,00522	96276	503	480242	0,99313	5658413	58,77
20	5	0,00171	0,00853	95773	817	476943	0,99035	5178170	54,07
25	5	0,00213	0,01060	94957	1006	472342	0,98853	4701227	49,51
30	5	0,00249	0,01235	93951	1161	466923	0,98659	4228886	45,01
35	5	0,00295	0,01463	92790	1358	460662	0,98360	3761962	40,54
40	5	0,00373	0,01850	91432	1692	453106	0,97857	3301300	36,11
45	5	0,00502	0,02481	89740	2227	443396	0,97097	2848194	31,74
50	5	0,00689	0,03389	87514	2966	430525	0,95972	2404797	27,48
55	5	0,00980	0,04790	84548	4050	413182	0,94129	1974272	23,35
60	5	0,01487	0,07184	80498	5783	388924	0,90967	1561091	19,39
65	5	0,02381	0,11276	74715	8425	353793	0,85724	1172167	15,69
70	5	0,03910	0,17890	66290	11859	303285	0,77649	818374	12,35
75	5	0,06413	0,27747	54431	15103	235498	0,54280 (3)	515089	9,46
80	w	0,14066	1,00000	39328	39328	279592	0,00000	279592	7,11
MUJERES									
0	1	0,01804	0,01775	100000	1775	98408	0,97913 (1)	7487520	74,88
1	4	0,00178	0,00709	98225	697	391155	0,99496 (2)	7389112	75,23
5	5	0,00045	0,00224	97528	219	487096	0,99776	6997957	71,75
10	5	0,00045	0,00223	97310	217	486006	0,99714	6510861	66,91
15	5	0,00075	0,00374	97092	363	484614	0,99566	6024855	62,05
20	5	0,00097	0,00484	96730	468	482512	0,99492	5540241	57,28
25	5	0,00106	0,00530	96262	510	480063	0,99419	5057729	52,54
30	5	0,00130	0,00646	95752	619	477276	0,99248	4577665	47,81
35	5	0,00177	0,00882	95133	839	473686	0,98931	4100390	43,10
40	5	0,00259	0,01286	94294	1213	468621	0,98451	3626704	38,46
45	5	0,00372	0,01845	93082	1717	461364	0,97776	3158082	33,93
50	5	0,00538	0,02657	91365	2428	451104	0,96789	2696718	29,52
55	5	0,00786	0,03860	88937	3433	436617	0,95239	2245614	25,25
60	5	0,01199	0,05832	85503	4987	415828	0,92743	1808997	21,16
65	5	0,01875	0,08979	80517	7230	385651	0,88587	1393168	17,30
70	5	0,03085	0,14383	73287	10541	341636	0,81702	1007517	13,75
75	5	0,05174	0,23017	62746	14442	279124	0,58082 (3)	665881	10,61
80	w	0,12489	1,00000	48304	48304	386757	0,00000	386757	8,01

(1) $P(b,5) = [L(0,1) + L(1,4)] / [5 * l(0)]$, (2) $P(0-4) = L(5,5) / [L(0,1) + L(1,4)]$, (3) $P(75,w) = T(80) / T(75)$

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Al comparar las gráficas de las estructuras de la mortalidad de los años 1993 y 2007, se aprecia de forma directa, como disminuye la mortalidad infantil y la mortalidad en las demás edades, a excepción de mujeres de 80 y más años que se mantiene en niveles similares. Sin embargo, a la luz de nueva información, en este caso el Censo 2017 se debe profundizar el análisis del comportamiento de la mortalidad en las edades de 70 y más años de edad en hombres y mujeres.

Gráfico 06
PERÚ: TASAS DE MORTALIDAD POR SEXO Y EDAD, 1993 Y 2007



Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Considerando que estos estudios no son concluyentes, se mantiene la propuesta de la proyección de la Esperanza de Vida al Nacer de la proyección vigente, según la cual, en el país en los últimos 10 años la $e(0)$ se habría incrementado en los hombres de 69,0 años en 2000-2005 a 71,54 años en el 2010-2015, y en las mujeres de 74,32 a 76,84 años, obteniéndose una ganancia de 2,5 años para cada sexo.

Cuadro 15
PERÚ: ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA ESPERANZA DE VIDA AL NACER, 1950-2050

Quinquenio	Estimación			Quinquenio	Proyección		
	Total	Hombres	Mujeres		Total	Hombres	Mujeres
1950-1955	43,90	42,86	45,00	2010-2015	74,13	71,54	76,84
1955-1960	46,28	45,11	47,50	2015-2020	75,07	72,50	77,76
1960-1965	49,13	47,82	50,50	2020-2025	75,92	73,37	78,59
1965-1970	51,5	50,07	53,00	2025-2030	76,66	74,09	79,35
1970-1975	55,52	53,88	57,25	2030-2035	77,31	74,69	80,06
1975-1980	58,53	56,68	60,48	2035-2040	77,92	75,26	80,72
1980-1985	61,55	59,46	63,75	2040-2045	78,51	75,81	81,35
1985-1990	64,37	62,08	66,77	2045-2050	79,07	76,33	81,94
1990-1995	66,74	64,40	69,20				
1995-2000	69,26	66,79	71,86				
2000-2005	71,60	69,00	74,32				
2005-2010	73,12	70,50	75,87				

Fuente: Instituto Nacional Estadística e Informática-Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 36, Lima, Marzo 2009.



Referencias Bibliográficas

1. INEI. Censos Nacionales 1993 IX de Población IV de Vivienda, 11 de julio de 1993, Perú: Resultados Definitivos, Tomo I. Lima, noviembre de 1994.
2. INEI. Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda, 21 de octubre del 2007, Perú: Resultados Definitivos, Tomo I. Lima setiembre del 2008.
3. INEI. Perú Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 1996. Informe Principal. Lima, junio de 1997.
4. INEI. Perú Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2000. Informe Principal. Lima, Perú, mayo del 2001.
5. INEI. Perú Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES continua 2004. Informe Principal. Lima, noviembre 2005.
6. INEI. Perú Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES continua 2004-2006. Informe Principal. Lima, agosto 2007.
7. INEI. Perú Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES continua 2009 al 2015. Informe Principal. Lima, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016.
8. MINSA. Bases de Datos de nacimientos y defunciones de Estadísticas Vitales, 2000 a 2015.
9. CELADE. Métodos para Proyecciones Demográficas. LC/DEM/CR/G.5 Serie E, N° 1003. San José, Costa Rica, noviembre 1984.
10. Brass, W. Métodos para Estimar la Fecundidad y la Mortalidad en Poblaciones con Datos Limitados. Selección de Trabajos de William Brass. CELADE, Serie E, N° 14. Santiago de Chile, 1974.
11. NN UU. Manual X Técnicas Indirectas de Estimación Demográfica. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales, Estudios de Población, N° 81. ST/ESA/SER.A/81. Nueva York, 1986.
12. Ortega, A. "Tablas de Mortalidad", CELADE, San José, Costa Rica, 1987.
13. Gonnard, R. Historia de las Doctrinas de la Población. CELADE, Serie E, N° 3. Santiago de Chile, 1969.
14. CELADE. Cuatro Lecciones de William Brass, Serie D, N° 91, Santiago de Chile, Septiembre de 1977.
15. CELADE/CEPAL. Observatorio Demográfico N° 4, Mortalidad, Santiago de Chile, octubre 2007.
16. CELADE – Universidad de la República, Facultad de Ciencias Sociales, Uruguay. Separatas del Curso Intensivo Regional de Demografía, 9 de setiembre al 13 de diciembre, 1991, Montevideo, Uruguay.
17. INE-CELADE. Estimaciones y Proyecciones de Población. Total del País 1950-2025. Urbana y Rural 1970-1995. Boletín de Análisis Demográfico N° 25. Lima, abril 1983.
18. INEI-CEPAL, CELADE. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Urbana - Rural 1970-2025. Boletín de Análisis Demográfico N° 35. Lima, setiembre 2001.
19. INEI-CEPAL, CELADE. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 36. Lima, marzo 2009.
20. NN. UU. Manual Sobre la Recolección de Datos de Fecundidad y Mortalidad. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Estadística, Estudios de Métodos, Serie F N° 92. ST/ESA/STAT/SER.F/92. Nueva York, 2005.

Domingo 22 de octubre
Día del Censo



www.censos2017.pe



Visite la página web del INEI

www.inei.gob.pe

OFICINA DE VENTAS

Av. General Garzón 658 - Jesús María, Lima 11

Teléfono: (511) 203-2640 / 652-0000 Anexo: 9244 Telefax: 433-8398

E-mail: ventas@inei.gob.pe

Síguenos en:

