

**CENTRO PROVINCIAL DE HIGIENE,  
EPIDEMIOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA  
CIEGO DE ÁVILA****Comportamiento temporal de la mortalidad infantil en Ciego de Ávila durante el período 2000-2014****Temporary behaviour of child mortality in Ciego de Avila during the 2000-2014 period**

Yerani Ferrer Martín<sup>I</sup>, Lumey Venegas Ulloa<sup>II</sup>, Pedro Ernesto Posada Fernández<sup>III</sup>.

**RESUMEN**

**Introducción:** la mortalidad infantil es un indicador internacional de calidad de vida que refleja cabalmente el panorama socioeconómico de un país; mide tanto los cuidados durante el embarazo y el parto como la atención al niño, su interrelación con el medio ambiente y el grado de desarrollo socioeconómico y cultural de la comunidad.

**Objetivo:** caracterizar el comportamiento temporal de la mortalidad infantil, según variables seleccionadas, en la provincia Ciego de Ávila en el período 2000-2014.

**Método:** se realizó un estudio observacional descriptivo ecológico de series temporales, cuyo universo de estudio abarcó todos los menores de un año fallecidos y todos los nacidos vivos en el período 2000-2014; este último dato se utilizó para calcular las tasas especiales de mortalidad infantil.

**Resultados:** en general, en la provincia existe tendencia a la disminución de la mortalidad infantil. El correlograma anual evidenció un comportamiento en abanico con significación estadística en todos sus retardos, lo que sugiere un comportamiento periódico cíclico de la serie; la mayor oscilación identificada en el periodograma se situó en la frecuencia 0,5000, que se corresponde con un período de dos años, lo que significa que cada dos años ocurre un incremento de la tasa de mortalidad infantil de la provincia.

**Conclusiones:** a excepción del municipio Baraguá, en el resto de la provincia existe una tendencia estacionaria o hacia la disminución de la mortalidad infantil; el comportamiento cíclico del indicador, con incrementos cada dos años, no permitió corroborar la existencia de estacionalidad en la serie estudiada.

**Palabras clave:** MORTALIDAD INFANTIL/tendencias, PERIODICIDAD, ESTUDIOS DE SERIES TEMPORALES, ESTUDIOS ECOLÓGICOS.

**ABSTRACT**

**Introduction:** infant mortality is an international quality of life indicator that fully reflects a country's socio-economic landscape; it measures both care during pregnancy and childbirth as well as care for the child, their interrelation with the environment and the degree of socioeconomic and cultural development of the community.

**Objective:** to characterize the temporal behavior of infant mortality, according to selected variables, in the province of Ciego de Avila in 2000-2014.

**Method:** an observational ecological descriptive study of temporal series was carried out, whose universe of study covered all children under one year of age deceased and all live births in 2000-2014; this last figure was used to calculate the special rates of infant mortality.

**Results:** in general, there is a tendency in the province to decrease infant mortality. The annual correlogram showed a variety behavior with statistical significance in all its delays, suggesting a periodic cyclical behavior of the series; the highest oscillation identified in the periodogram was in the frequency of 0,5000, which corresponds to a period of two years, which means that every two years there is an increase in the infant mortality rate of the province.

**Conclusions:** with the exception of Baraguá municipality, in the rest of the province there is a steady trend or towards the reduction of infant mortality; the cyclical behavior of the indicator, with increments every two years, did not allow to corroborate the existence of seasonality in the series studied.

**Keywords:** INFANT MORTALITY/trends, PERIODICITY, TIME SERIES ESTUDIES, ECOLOGICAL STUDIES.

- I. Especialista de I Grado en Higiene y Epidemiología. Profesor Asistente. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Ciego de Ávila, Cuba.
- II. Especialista de I Grado en Higiene y Epidemiología. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Profesor Instructor. Dirección Municipal de Higiene y Epidemiología. Ciego de Ávila, Cuba.
- III. Máster en Salud Pública. Especialista de II Grado en Higiene y Epidemiología. Profesor Auxiliar. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Ciego de Ávila, Cuba.

## INTRODUCCIÓN

La mortalidad infantil es un indicador internacional de calidad de vida que refleja cabalmente el panorama socioeconómico de un país; mide tanto los cuidados durante el embarazo y el parto como la atención al niño, su interrelación con el medio ambiente y el grado de desarrollo socioeconómico y cultural de la comunidad; se relaciona directamente con los niveles de pobreza y calidad de la atención médica gratuita<sup>(1,2)</sup>. La mortalidad infantil, como problema multifactorial, es objeto de atención mediante un programa de vigilancia y control integral<sup>(3)</sup>.

La detección precoz del comportamiento anormal de eventos sanitarios es uno de los pilares de la vigilancia en salud y la garantía de que las autoridades sanitarias puedan intervenir oportunamente en situaciones letales, originadas por enfermedades o daños de diversa índole, para reducir sus consecuencias<sup>(4)</sup>.

La mayoría de los métodos de evaluación de las desviaciones del comportamiento actual de los problemas de salud en comparación con el comportamiento esperado o habitual se basan en el análisis de series de tiempo; este análisis consiste en múltiples mediciones, en orden cronológico, del estado de una variable. La estacionalidad o variación estacional es uno de los componentes de las series temporales; se define como el conjunto de fluctuaciones periódicas y rítmicas que se manifiestan en momentos similares de cada año, generalmente asociadas con las estaciones. Estas fluctuaciones son identificables en numerosos eventos de salud; se describen en variables tales como morbilidad, mortalidad, factores de riesgo ambiental y determinados factores de la organización de los servicios de salud. La identificación de la estacionalidad de una serie, el análisis de su variabilidad y la detección de su período son elementos cardinales para la identificación oportuna de desviaciones del comportamiento habitual de un fenómeno de salud<sup>(5)</sup>.

La mortalidad presenta un comportamiento estacional en casi todas las regiones del mundo, aunque sus patrones varían mucho según los territorios y las causas de muerte; con frecuencia se asocia a las variaciones resultantes de los cambios climáticos y también a diferentes factores ecológicos. En numerosos estudios se describen aumentos de las defunciones en invierno –sobre todo por enfermedades respiratorias–, mientras que en el verano estos aumentos se asocian a las enfermedades diarreicas; de hecho, en los meses cálidos y lluviosos aumenta la incidencia de enfermedades infecciosas<sup>(6)</sup>.

Debido a la importancia que la identificación de estas variaciones tiene para la correcta orientación de las decisiones en materia de salud en la provincia, la presente investigación tiene como objetivo caracterizar el comportamiento temporal de la mortalidad infantil, según variables seleccionadas, en la provincia Ciego de Ávila en el período 2000-2014.

## MÉTODO

Se realizó un estudio observacional descriptivo ecológico de series temporales, cuyo universo abarcó todos los menores de un año fallecidos y todos los nacidos vivos en el período 2000-2014; este último dato se utilizó para calcular las tasas especiales de mortalidad infantil según el siguiente algoritmo:

$$\text{TMI} = \frac{\text{No. de defunciones en menores de 1 año en período y lugar dados}}{\text{Total de nacidos vivos en el período y lugar dados}} \times 1000 \text{ nacidos vivos}$$

TMI: tasa de mortalidad infantil

A partir del cálculo de las tasas de mortalidad infantil por meses, años y municipios, se caracterizó cada territorio (Anexo No.1).

Anexo No.1. Operacionalización de las variables estudiadas.

Variable	Tipo	Operacionalización	
		Escala	Descripción
Tendencia	Cualitativa ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ascendente</li> <li>• Descendente</li> <li>• Estacionaria</li> </ul>	Según el movimiento adoptado por la curva de tendencia de acuerdo al modelo mejor ajustado.
Periodicidad de la serie	Cualitativa nominal dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periódica</li> <li>• No periódica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estacionalidad</li> <li>• Ciclicidad</li> </ul>

Para determinar las tendencias de la mortalidad infantil por municipios se introdujeron las tasas anuales de mortalidad en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, y en un gráfico aritmético simple se observaron las diferentes curvas de tendencia según los distintos modelos de cálculo; se seleccionó el modelo que mayor valor de coeficiente de determinación ( $R^2$ ) generó (por ser más cercano a la unidad); en los modelos que generaron valores muy bajos de  $R^2$  (menor de 0,50) la tendencia de la serie se determinó por criterio de expertos.

Para identificar la existencia de periodicidad cíclica o estacionaria en las tasas anuales y mensuales se empleó el programa estadístico Estadística 6.0; el gráfico de las funciones de autocorrelación simple (correlograma) mostró el clásico aspecto de abanico -indicio de periodicidad- y, para diferenciar la serie y apreciar mejor el patrón de abanico sobre la serie diferenciada, se eliminó la tendencia.

Para definir el período de las oscilaciones rítmicas se utilizó el periodograma (gráfico que transforma la serie de su forma natural en el dominio tiempo al dominio frecuencia), ya que la aparición de un incremento de la intensidad ofrece una idea aproximada de cuál debe ser el período de la serie.

Para la obtención de los datos se revisaron los registros y las series de mortalidad infantil en la Dirección Provincial de Estadística.

## RESULTADOS

De los 10 municipios de la provincia, cuatro (Chambas, Ciro Redondo, Florencia y Majagua) presentaron tendencia decreciente de la mortalidad infantil; cinco (Morón, Bolivia, Primero de Enero, Venezuela y Ciego de Ávila) estacionaria y sólo uno (Baraguá) ascendente. En general, en la provincia existe tendencia a la disminución de la mortalidad infantil (Tabla No.1).

Tabla No.1. Tendencias de la mortalidad infantil por municipios según los promedios ponderados de las tasas especiales de períodos trianuales. Provincia Ciego de Ávila, 2000-2014.

Municipios	Períodos trianuales (tasa x 1000 nacidos vivos)					Criterio de experto o valor $R^2$	Tendencia
	2000-2002	2003-2005	2006-2008	2009-2011	2012-2014		
Chambas	8,8	7,5	4,0	7,1	0,9	0,69	Descendente
Morón	3,9	4,9	8,8	4,8	4,9	Experto	Estacionaria
Bolivia	5,8	5,8	10,9	0,0	7,8	Experto	Estacionaria
Primero de Enero	10,7	7,2	9,0	8,2	6,7	0,64	Estacionaria
Ciro Redondo	6,5	10,2	7,2	1,9	3,8	0,72	Descendente
Florencia	6,7	5,3	2,0	5,5	5,4	0,55	Descendente
Majagua	3,0	6,6	6,5	3,6	2,4	0,81	Descendente

Ciego de Ávila	7,8	4,0	8,0	6,0	5,8	Experto	Estacionaria
Venezuela	5,8	3,9	7,2	2,8	6,7	Experto	Estacionaria
Baraguá	4,6	3,9	8,7	6,7	4,0	Experto	Ascendente
<b>Provincia</b>	<b>6,5</b>	<b>5,4</b>	<b>7,6</b>	<b>5,2</b>	<b>5,0</b>	<b>Experto</b>	<b>Descendente</b>

Fuente: Registro de Datos de la Dirección Provincial de Estadística.

El correlograma anual evidenció un comportamiento en abanico con significación estadística en todos sus retardos, lo que sugiere un comportamiento periódico cíclico de la serie, que se evidenció mejor cuando se le sustrajo la tendencia (Gráficos No.1 y No.2).

Gráfico No.1. Función de autocorrelación simple (correlograma anual). Comportamiento de la mortalidad infantil en la provincia Ciego de Ávila, 2000-2014.

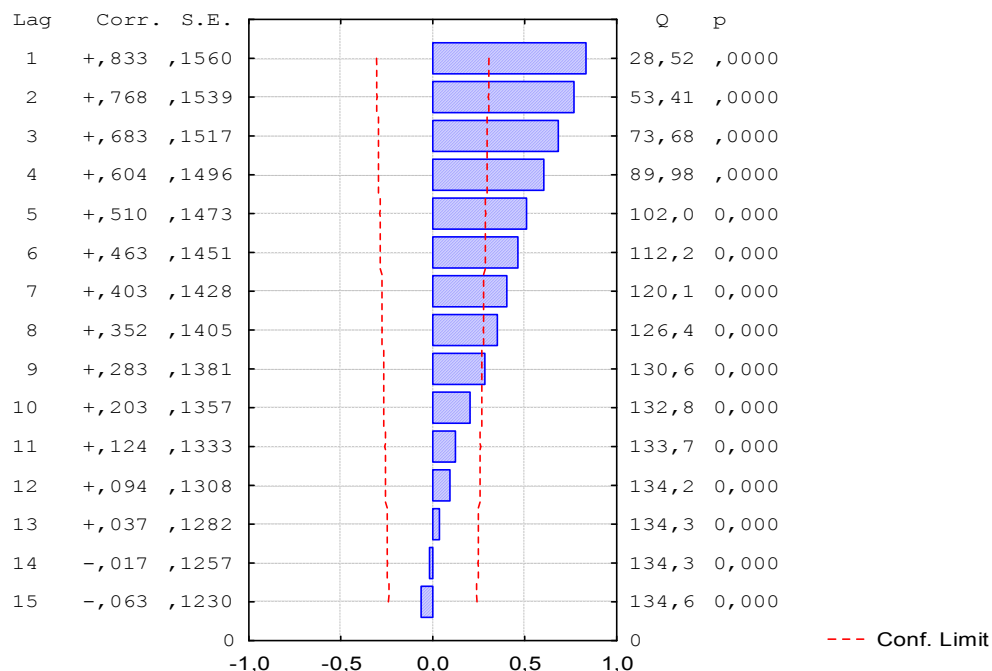
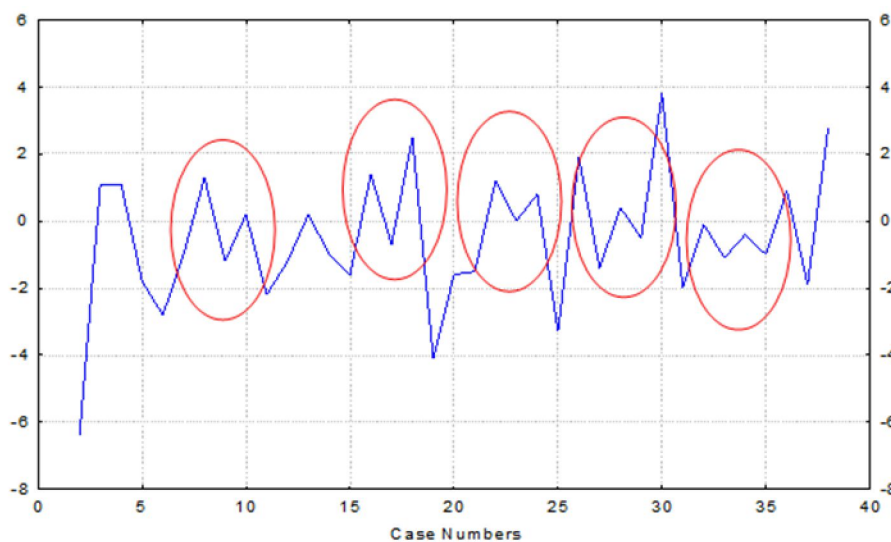


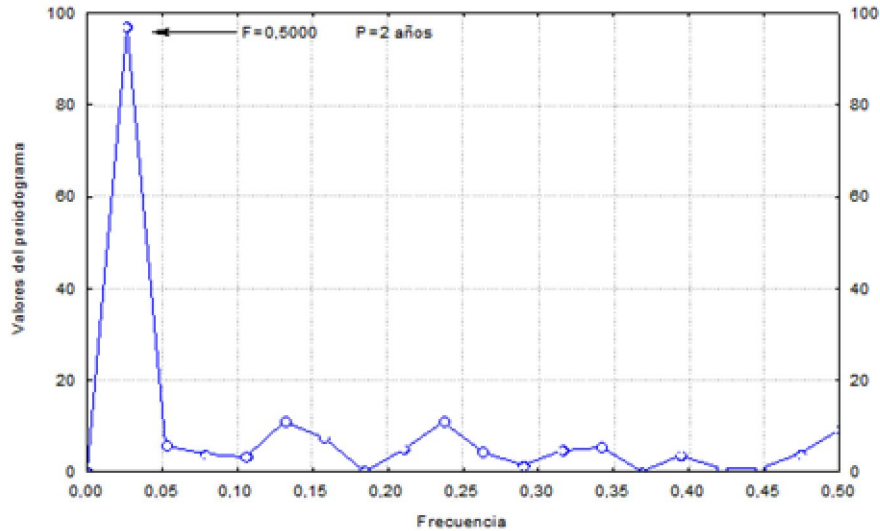
Gráfico No.2. Serie anual de mortalidad infantil una vez sustraída la tendencia; obsérvense las oscilaciones cíclicas. Provincia Ciego de Ávila, 2000-2014.



De la misma manera que la existencia de ciclos afecta la interpretación de la tendencia, la presencia de una fuerte tendencia no permite modelar adecuadamente el ciclo; es por ello que,

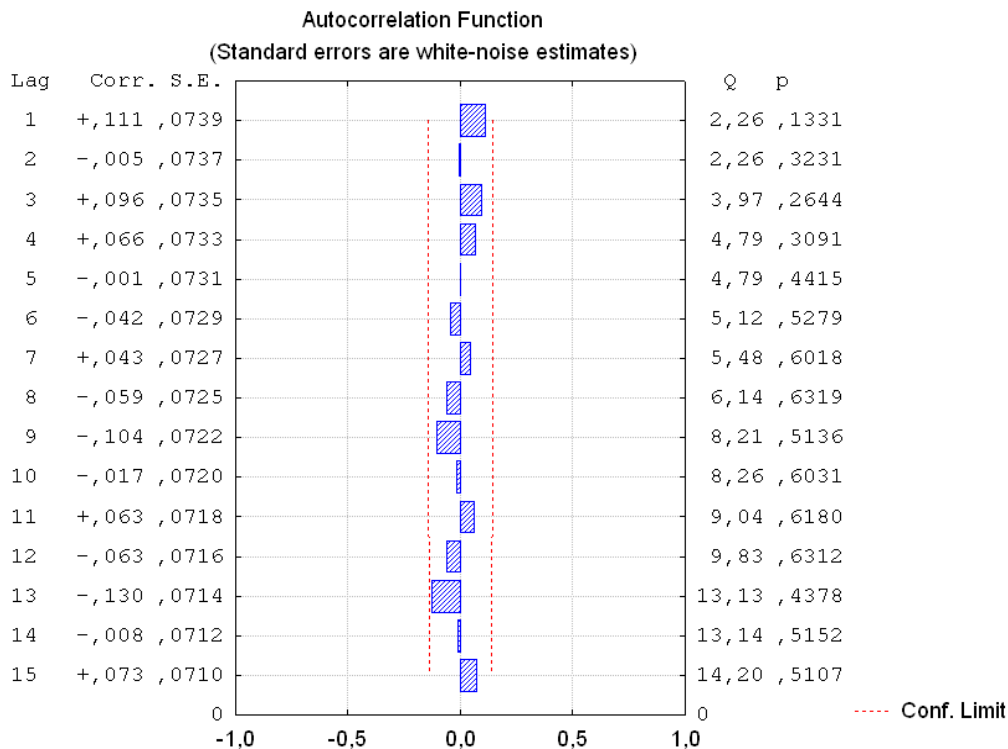
cuando se desea obtener este componente, se acostumbra a extraer la tendencia de la serie para evidenciar con mayor claridad las oscilaciones periódicas y rítmicas a lo largo del tiempo; la mayor oscilación identificada en el periodograma se situó en la frecuencia 0,5000, que se corresponde con un período de dos años, lo que significa que cada dos años ocurre un incremento de la tasa de mortalidad infantil de la provincia (Gráfico No.3).

Gráfico No.3. Periodograma. Comportamiento de la mortalidad infantil en la provincia Ciego de Ávila, 2000-2014.



Del mismo modo que en el correlograma anual el retardo No.12 no mostró una barra pronunciada –lo que indicó que no existió periodicidad estacional–, en el correlograma mensual no se observó el clásico aspecto de abanico, lo que significa que no existe periodicidad estacional (Gráfico No.4).

Gráfico No.4. Función de autocorrelación simple (correlograma mensual). Comportamiento de la mortalidad infantil en la provincia Ciego de Ávila, 2000-2014.



## DISCUSIÓN

En el análisis de series temporales se pueden identificar cuatro componentes fundamentales: tendencia, estacionalidad, ciclo y variación aleatoria. La tendencia es el movimiento suave, regular y casi siempre lento que experimenta la serie a lo largo del tiempo; de acuerdo a sus características puede ser estacionaria, ascendente o descendente<sup>(7)</sup>.

Un estudio de series temporales realizado en México en el período 1990-2011 mostró una tendencia descendente (44 %) de la mortalidad en menores de un año entre los años extremos de las series<sup>(8)</sup>; según Sueli del Castanhel<sup>(9)</sup> en Brasil, en el período 2001-2011, se registró también un descenso de la mortalidad infantil de 20,7%.

En el caso de la provincia Ciego de Ávila la mortalidad infantil mostró una tendencia, en general, descendente, en concordancia con la voluntad política del Estado cubano, encaminada a reducir este indicador mediante la implementación y ejecución de 40 programas y subprogramas de salud, entre ellos los relacionados con vacunación, bajo peso al nacer, tamizaje precoz de malformaciones congénitas, maternidad y paternidad responsables. Estudios realizados en otras provincias cubanas muestran igual tendencia descendente, entre ellas Granma<sup>(10)</sup>, datos corroborados también por las estadísticas nacionales de salud<sup>(11)</sup>.

El ciclo y la estacionalidad son movimientos oscilatorios de carácter periódico de las series, y sus métodos de estudio son, en esencia, los mismos; sin embargo, el ciclo tiene como característica adicional que entre su fase creciente y la decreciente transcurren generalmente varios años<sup>(7,12)</sup>.

El comportamiento cíclico –con intervalos de dos años– de la mortalidad infantil en la provincia se pudiera explicar como un efecto de la organización y sostenibilidad de los servicios y sistemas de salud, aspectos en los que la prioridad de las acciones está en dependencia de los resultados, no de los beneficios.

Por otra parte, llama la atención que en la literatura internacional consultada no se encontraron investigaciones que incluyeran el empleo de estos métodos gráficos para poner de manifiesto la ciclicidad de eventos sanitarios. Sin embargo, en Cuba se han utilizado en varios estudios, entre ellos uno sobre hepatitis viral en el país (1977-2005)<sup>(12)</sup>, el ya citado sobre mortalidad infantil en la provincia Granma<sup>(10)</sup> y otro sobre métodos para la detección de la variación estacional en Cuba aplicados a la vigilancia en salud<sup>(5)</sup>. En este último se emplearon correlogramas y periodogramas para definir el período de las oscilaciones rítmicas en las series de mortalidad infantil, nacimientos e infestación por *Aedes aegypti* en el país en los años 1998-2005; en el caso de la mortalidad infantil, el periodograma mostró frecuencias significativas que correspondieron a períodos de 12 y 72 meses respectivamente<sup>(5)</sup>, datos que difiere de los resultados del presente estudio.

Que no exista periodicidad estacional de la mortalidad infantil en la provincia Ciego de Ávila se debe a que esta variable no se encuentra determinada por factores estacionales (climatológicos, atmosféricos, ambientales o de otra índole) que puedan influir directa o indirectamente sobre ella. No obstante, un estudio sobre el comportamiento estacional de la mortalidad infantil en Cuba, llevado a cabo en los años 1987-2004<sup>(6)</sup> mostró tanto la existencia de periodicidad estacional de la mortalidad infantil asociada a determinadas causas, como su incremento durante los meses de verano.

## CONCLUSIONES

A excepción del municipio Baraguá, en el resto de la provincia existe una tendencia estacionaria o hacia la disminución de la mortalidad infantil; el comportamiento cíclico del indicador, con incrementos cada dos años, no permitió corroborar la existencia de estacionalidad en la serie estudiada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valdés Lazo F. Mortalidad infantil en Cuba. En: Colectivo de Autores. Pediatría I. [Internet]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006. p. 17-23. [citado 12 Jun 2015]. Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/libros\\_texto/pediatria\\_tomoi/partei\\_cap04.pdf](http://www.bvs.sld.cu/libros_texto/pediatria_tomoi/partei_cap04.pdf)
2. Barría RM, Vanegas J. Aproximaciones metodológicas al estudio de la mortalidad infantil en

- Chile. Rev. chil. pediatr. [Internet]. Feb 2012 [citado 29 Ene 2015];83(1):33-41. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rcp/v83n1/art04.pdf>
3. Rodríguez Hernández P. Epidemiología de las enfermedades no transmisibles y otros daños a la salud. En: Toledo Curbelo GJ, Rodríguez Hernández P, Reyes Sigarreta M, Cruz Acosta A, Carabaloso Hernández M, Sánchez Santos L, et al. Fundamentos de Salud Pública 2. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2005. p. 496-539.
  4. Fariñas Reinoso AT. De la vigilancia epidemiológica a la vigilancia en salud. Reporte Técnico de Vigilancia [Internet]. Abr 2006 [citado 19 May 2015];11(2):[aprox. 17 p.]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/vigilancia/farinasvig.pdf>
  5. Coutin Marie G. Métodos para la detección de la variación estacional en Cuba aplicados a la vigilancia en salud. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. Mar 2007 [citado 4 Feb 2015];33(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v33n1/spu06107.pdf>
  6. Coutin Marie G, Zambrano Cárdenas A. Comportamiento estacional de la mortalidad infantil en Cuba, 1987-2004. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. Ago 2006 [citado 19 May 2015];44(2):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v44n2/hie01206.pdf>
  7. Coutin Marie G. Las series temporales. La Habana: Ministerio de Salud Pública, 2004.
  8. Fernández Cantón S, Hernández Martínez AM, Viguri Uribe R. Evolución reciente de la mortalidad neonatal y postneonatal en México, 1990-2011. Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. [Internet]. Jun 2013 [citado 2 Mar 2015];70(3):265-7. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v70n3/v70n3a11.pdf>
  9. Sueli del Castanhel M, Cavalcanti Schaefer-Bittencourt IL, de Souza ML, Botelh LJ, Bonissoni da Silva JC. Mortalidad neonatal en el Estado de Santa Catarina, Brasil. Rev Cubana Enfermer [Internet]. Sep 2013 [citado 2 Mar 2015];29(3):150-8. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/enf/v29n3/enf01313.pdf>
  10. Arias Ortiz Y, Guerra Domínguez E, Collada de la Peña I, Lemes Báez JJ, Rodríguez Salazar V. Epidemiología de la mortalidad infantil en la provincia Granma. CCM [Internet]. Sep 2013 [citado 29 Ene 2015];17(3):266-74. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v17n3/ccm03313.pdf>
  11. Ministerio de Salud Pública (Cuba). Anuario Estadístico de Salud 2014 [Internet]. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2015 [citado 27 Jul 2015]. Disponible en: <http://files.sld.cu/dne/files/2015/04/anuario-estadistico-de-salud-2014.pdf>
  12. Coutin Marie G, Hernández González PL, Columbié Pileta M. Análisis de hepatitis viral en Cuba, 1977-2005: pronósticos para la vigilancia semanal. Reporte Técnico de Vigilancia [Internet]. Oct 2006 [citado 4 Jul 2015];11(5):[aprox. 17 p.]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/vigilancia/coutin5b2006.pdf>

**Recibido:** 4 de marzo de 2016

**Aprobado:** 11 de julio de 2016

Dr. Yerani Ferrer Martín  
Centro Provincial Higiene, Epidemiología y Microbiología  
Calle Independencia No.216, entre Onelio Hernández y 4ta. Ciego de Ávila, Cuba. CP.65200  
Correo electrónico: [yerani@cphem.cav.sld.cu](mailto:yerani@cphem.cav.sld.cu)