

Métodos para la detección de la variación estacional en Cuba aplicados a la vigilancia en salud

[Gisele Coutin Marie1](#)

Resumen

La variación estacional es una componente de las series temporales identificada en numerosos eventos de salud. Se ha descrito en la morbilidad, la mortalidad, entre otros eventos. La identificación de la estacionalidad, el análisis de su variabilidad y la detección de su período son elementos cardinales para la identificación oportuna de desviaciones del comportamiento habitual de fenómenos de salud que permiten la alerta temprana ante la existencia de posibles brotes o epidemias y la realización de una adecuada vigilancia en salud. Los métodos gráficos son herramientas útiles para el estudio de la estacionalidad pues ofrecen una visión de conjunto más rápidamente perceptible que la simple observación directa de los datos. En este trabajo se muestran los resultados de la aplicación de varios gráficos para identificar y analizar la estacionalidad: el gráfico de cajas y bigotes, el correlograma o gráfico de las funciones de autocorrelación y el periodograma, principal herramienta para la identificación de frecuencias significativas del análisis espectral. Se realizó un estudio descriptivo donde se analizó la variación estacional en las series mensuales de la mortalidad infantil (tasa por 1 000 nacidos vivos), nacimientos (número absoluto), infestación por *Aedes aegypti* (número absoluto de focos) en Cuba, del período 1998-2005. Los tres eventos de salud analizados presentaron una estacionalidad manifiesta, con diferentes grados de variabilidad y períodos similares. Los gráficos resultaron útiles para la vigilancia pues proporcionaron una representación visual mejorada y mostraron de manera más clara la variación a corto plazo que se produjo dentro de la serie temporal.

Palabras clave: Estacionalidad, series de tiempo, gráficos, correlograma, periodograma, vigilancia.

Introducción

La variación estacional es una componente de las series temporales y ha sido definida como las *fluctuaciones periódicas y rítmicas que se manifiestan en momentos similares dentro de cada año, generalmente asociadas con las estaciones*. Puede ser identificada en numerosos eventos de salud y ha sido descrita en la morbilidad, en la mortalidad, en los factores de riesgo ambiental y en determinados factores de la organización de los servicios de salud.¹⁻⁶

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. Una de las tareas esenciales de la vigilancia en salud pública es la prevención y el control de

enfermedades y factores de riesgo y para que ello sea efectivo se deben perfeccionar los métodos para la detección de brotes y epidemias constantemente.⁷⁻⁹

En el estudio de la estacionalidad de una serie de tiempo se pueden distinguir tres grupos de investigaciones diferentes: uno para el tipo de estudio en que el investigador desea describir el comportamiento estacional solamente, conocer los valores máximos y mínimos, los índices estacionales y el rango de variación, otro en el que se desea investigar si los patrones estacionales de dos o más series de tiempo tienen alguna relación y un último en que se pretende comprobar diferencias entre los patrones estacionales de varios subgrupos de una población general. El tipo de estudio que se realiza determina cual técnica estadística será la adecuada para el análisis del comportamiento estacional y el rango de técnicas a utilizar es muy amplio.^{10,11}

Los métodos tradicionalmente utilizados para la vigilancia en Cuba, fundamentalmente las curvas de expectativa y el canal endémico, corresponden a las investigaciones del primer grupo, permiten apreciar rápidamente la estacionalidad de los eventos de salud y son de fácil elaboración e interpretación pero no ofrecen información acerca del patrón de autocorrelaciones propio de la serie, importante para una mejor comprensión de su estructura, ni permiten apreciar la variabilidad dentro de los intervalos de la serie (meses o semanas), ni la correcta identificación de todos los valores aberrantes.^{12,13}

Por estas razones, se han desarrollado otros métodos, no sólo para la variación estacional sino para el estudio de series de tiempo en general, de manera que la estacionalidad de una serie puede ser estudiada con dos grandes grupos de métodos: los métodos de análisis de series en el dominio del tiempo y los métodos de análisis de series en el dominio de las frecuencias.^{1-8,14} Estos permiten la utilización de varios métodos gráficos que son herramientas muy útiles para cualquier análisis pues ofrecen una visión de conjunto más rápidamente perceptible que la simple observación directa de los datos.

En este trabajo se pretende mostrar como se puede identificar y analizar la estacionalidad de un evento de salud mediante diferentes métodos gráficos: el gráfico de cajas y bigotes característico de la estadística descriptiva, el correlograma o gráfico de las funciones de autocorrelación serial que se usa en el ámbito de análisis de series de tiempo y el periodograma, principal herramienta para la identificación de frecuencias significativas en el análisis espectral.

El gráfico de cajas y bigotes (*boxplot o box and whiskers plot*) descrito por *Jonh Tukey* en 1977, resume la información de cinco medidas estadísticas: el valor mínimo, el primer cuartil, la mediana, el tercer cuartil y el valor máximo. Consiste en un rectángulo (la caja), donde los lados más largos muestran el recorrido intercuartílico, dividida por un segmento horizontal que indica la posición de la mediana y por lo tanto muestra también su relación con los cuartiles primero y tercero. Este rectángulo tiene además dos segmentos de recta, uno superior y otro inferior, que muestran los valores mínimo y máximo de la variable. Este gráfico es muy útil, proporciona información con respecto a la simetría o asimetría de la distribución de la variable, permite identificar la presencia de valores atípicos o aberrantes y muestra la variabilidad del conjunto de datos.¹⁵

Aunque la utilización de este tipo de gráfico para el análisis de series temporales no es común, algunos autores lo han empleado con éxito sobre todo para mostrar la

variabilidad de los valores seriales dentro de cada intervalo de la serie, en series de periodicidad semanal o mensual.¹⁶ (Coutin G. Gráficos para la detección de estacionalidad en la infestación por *Aedes aegypti*. Cuba, 1996-2005. Memorias del III Simposio Internacional de Vigilancia y Lucha Antivectorial. Cuba, marzo 2006).

El correlograma es el gráfico de las funciones de autocorrelación serial, que muestra la existencia de correlación entre los valores de una serie temporal distanciados por un período predeterminado (conocido como retardo) y mide el tipo e intensidad de la misma. George Box y Gwilym Jenkins elaboraron un catálogo de correlogramas mientras desarrollaban su metodología ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), para facilitar la selección de parámetros de los modelos. La presencia de estacionalidad en la serie se detecta por un correlograma que adopta la configuración de abanico donde los coeficientes de autocorrelación significativos en los retardos 12 ó 52 apuntan hacia la existencia de estacionalidad mensual o semanal; adicionalmente, cuando una serie presenta una gran tendencia, en este gráfico se observa un valor elevado para el coeficiente de correlación de primer orden, es decir entre dos valores sucesivos.¹⁷

El gráfico conocido como periodograma se debe a Arthur Schuster, físico británico que en 1898 representó la amplitud de una onda ajustada en función de la frecuencia utilizada y bautizó este gráfico como periodograma. La fundamentación teórica del periodograma proviene de los trabajos del matemático francés Jean Baptiste Fourier, que demostró a principios del siglo XIX que toda función periódica puede representarse como suma de funciones sinusoidales de distinta amplitud y frecuencia. El periodograma no es más que la representación gráfica de la contribución de cada frecuencia y también es una forma alternativa de representar la estructura de dependencia observada en la serie, pues brinda información sobre la importancia relativa de sus posibles periodicidades. Es el instrumento por excelencia para detectar la estacionalidad de la serie y para la determinación de su período.¹⁸

Esta investigación se realizó con el propósito de efectuar una actualización teórica de los métodos gráficos expuestos con anterioridad para estudiar la estacionalidad y para ilustrar su aplicación en la vigilancia de varios eventos de salud estacionales seleccionados.

Métodos

Se realizó una investigación descriptiva utilizando los métodos gráficos de cajas y bigotes, correlograma y periodograma para analizar la variación estacional en las series mensuales de tres eventos: *Mortalidad Infantil* (Tasa por 1 000 nacidos vivos), *Nacimientos* (número absoluto), *Infestación por Aedes aegypti* (número absoluto de focos) de Cuba, del período 1998-2005. Los datos fueron obtenidos en la Dirección Nacional de Estadísticas y en la Unidad de Vigilancia y Lucha Antivectorial, ambas del Ministerio de Salud Pública. Para el análisis de las diferentes series se tomaron en consideración las recomendaciones de otros autores y se evaluaron la consistencia, estabilidad, existencia de valores aberrantes y la periodicidad de la serie. El estudio comenzó por la elaboración de curvas de expectativa con la mediana, con la finalidad de identificar *a priori* la presencia de patrones estacionales.^{19,20}

Con los datos de las series se confeccionó una base de datos para la realización de los gráficos de cajas y bigotes, los correlogramas y periodogramas. Para la obtención del correlograma de la serie de la mortalidad infantil fue necesario efectuar una diferenciación regular previa, ya que la fuerte tendencia a la disminución que tiene este evento enmascara cualquier otro componente presente en la serie.

Resultados

Todas las series se consideraron consistentes pues durante el período estudiado no se produjeron modificaciones en sus registros y/o mecanismos de medición, también todas fueron consideradas estables y no se detectaron valores aberrantes.

En la figura 1 se aprecia que la mortalidad infantil alcanzó los mayores valores de las tasas mensuales en los primeros siete meses del año, con un gran pico en julio, y después descendió con el menor valor en el mes de diciembre. En el gráfico de cajas y bigotes (fig. 2) se observa que los valores máximos se presentaron entre marzo y junio y los mínimos en septiembre y diciembre. El mes de mayo tuvo un gran valor máximo y presentó uno de los valores mínimos. Las mayores cajas se encontraron en marzo, mayo y junio. El mes de julio tuvo el mayor valor de la mediana y una caja pequeña con menor valor máximo que los meses que le anteceden y mayor valor mínimo. El correlograma (fig. 3) de la serie muestra el patrón de abanico clásico del comportamiento estacional con numerosos coeficientes de correlación serial significativos. Por su parte, el periodograma (fig. 4) muestra frecuencias significativas que corresponden a los períodos de 12 y 72 meses, respectivamente.

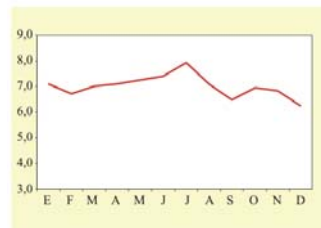


Fig.1. Mortalidad infantil. Curva de expectativa con la mediana. Cuba, 1998-2005.

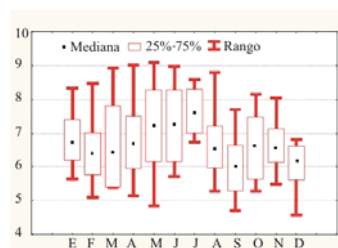
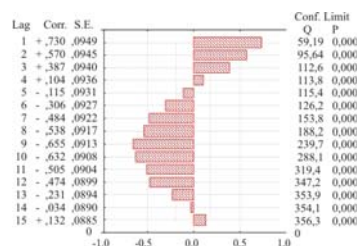


Fig.2. Mortalidad infantil. Variabilidad mensual.



Lag.: retardo, Corr.: coeficiente de correlación, S.E: error estándar, Q: estadígrafo Q, P: probabilidad asociada a Q, Conf. Limit.: límites de confianza.

Fig.3. Correlograma. Mortalidad infantil (1998-2005).

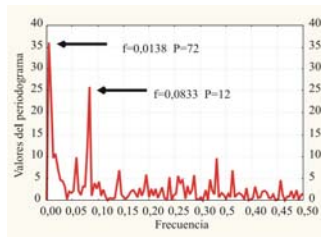


Fig.4. Periodograma. Mortalidad infantil.

En la figura 5 se aprecia que la curva de expectativa muestra un decrecimiento de la natalidad mensual entre febrero y junio y a partir de ahí un incremento sostenido hasta diciembre, alcanzando el mayor valor en octubre. En el gráfico de cajas y bigotes (fig. 6) se observa que las cajas del primer semestre en general son menores que las del segundo. La mayor caja perteneció al mes de septiembre donde además se produjo el mayor valor máximo. El mes de diciembre también tiene una caja grande y un valor máximo elevado al igual que un valor mínimo pequeño. El correlograma (fig. 7) de la serie muestra el patrón de abanico clásico del comportamiento estacional con numerosos coeficientes de correlación serial significativos, mientras que el periodograma (fig. 8) muestra una frecuencia significativa solamente correspondiente al período de 12 meses.

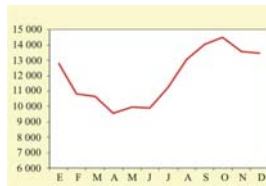


Fig.5. Nacimientos. Curva de expectativa con la mediana. Cuba, 1998-2005.

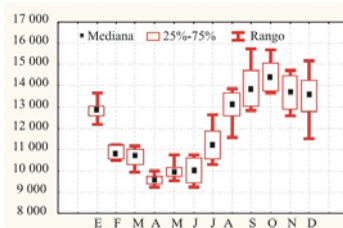
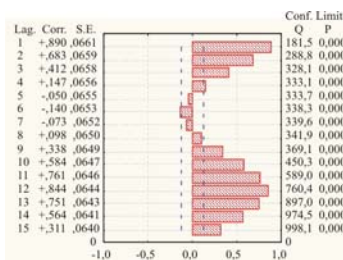


Fig.6. Nacimientos. Variabilidad mensual.



Lag.: retardo, Corr.: coeficiente de correlación, S.E: error estándar, Q: estadígrafo Q, P: probabilidad asociada a Q, Conf. Limit.: límites de confianza.

Fig.7. Correlograma. Nacimientos.

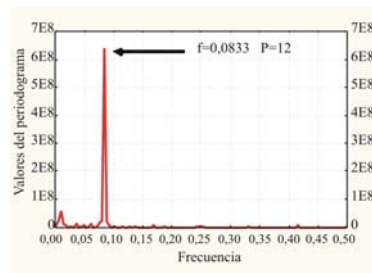


Fig.8. Periodograma. Nacimientos.

El análisis de la infestación por *Aedes aegypti* muestra en la curva de expectativa un incremento creciente del número de focos de enero a octubre, mes en el cual se alcanzó la mayor cantidad (fig.9). En el gráfico de cajas y bigotes (fig. 10) pueden verse las mayores cajas en septiembre, octubre y noviembre. Los valores mínimos fueron similares en casi todos los meses y el mayor valor máximo se apreció en octubre, que tiene además un valor mínimo pequeño. El correlograma (fig.11) de esta serie muestra gran cantidad de coeficientes de correlación serial significativos y un patrón estacional no tan característico mientras que en el periodograma (fig.12) se aprecian dos frecuencias significativas para los períodos de 12 y 48 meses, respectivamente.



Fig. 9. Focos. Curva de expectativa con la mediana. Cuba, 1998-2005.

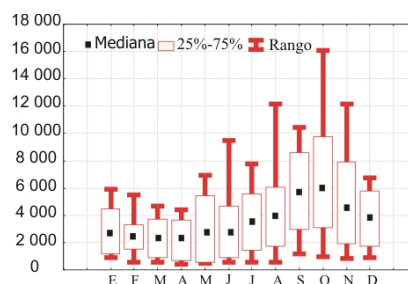
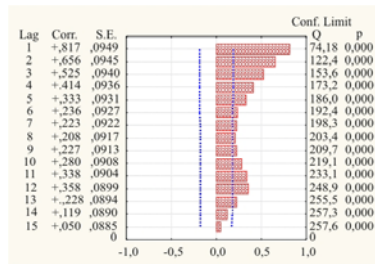


Fig.10. Focos de *Aedes aegypti*. Variabilidad mensual.



Lag.: retardo, Cor.r: coeficiente de correlación, S.E: error estándar, Q: estadígrafo Q, P: probabilidad asociada a Q, Conf. Limit.: límites de confianza.

Fig.11. Correlograma. Focos.

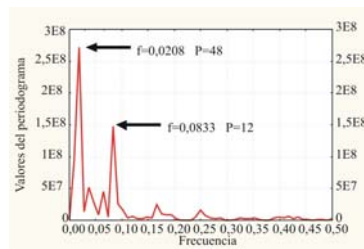


Fig.12. Periodograma. Focos de *Aedes aegypti*.

Discusión

Los tres eventos de salud analizados en este trabajo han presentado estacionalidad manifiesta. La detección del componente estacional en la mortalidad infantil en los meses más cálidos del año concuerda con lo señalado por autores de otros países.^{21,22} El comportamiento del mes de julio es el más consistente de las series analizadas, dado por la poca variabilidad y valores extremos menores que en meses adyacentes. No existen estudios en el país que puedan explicar esta particularidad del mes de julio.

La estacionalidad de los nacimientos, hecho que ha sido registrado por numerosos investigadores extranjeros,²³⁻²⁶ no ha sido lo suficientemente estudiada en Cuba. Este resultado indica que en el país cabe esperar un mayor número de nacimientos en la época menos calurosa del año. La explicación de este comportamiento peculiar merece un estudio más detallado, pero puede pensarse que este mayor número de nacimientos ocurre en el período del año en donde las condiciones ambientales son más favorables y donde hay mayor estabilidad en el personal de los servicios de salud, por lo que debe redundar en un menor riesgo de complicaciones para estos nacidos vivos, lo que podría explicar en parte, el hecho de que la mortalidad infantil sea menor en este período también.

El incremento de los focos de *Aedes aegypti* durante uno de los meses más lluviosos del año en Cuba y que se ha caracterizado por la ocurrencia de importantes ciclones en los últimos cinco años, constituye un evento esperado dadas las características del hábitat y reproducción de este insecto según han informado otros autores.²⁷⁻²⁹

La variabilidad mensual presentada por las series de mortalidad infantil y de focos *Aedes aegypti* implica la necesidad de prever medidas para diferentes escenarios aun dentro de un mismo mes, dadas las diferencias que se presentan en los valores máximos y mínimos para algunos de ellos (mayo para la mortalidad infantil y octubre y

noviembre para los focos de *Aedes*, por ejemplo). Esto no sucede para los nacimientos mensuales dado la estabilidad de su comportamiento. No hay hechos notificados que demuestren los posibles factores que generan esta variabilidad y la magnitud de la misma, sobre todo en la serie de focos *Aedes aegypti* es tal que la convierte en un evento que debe ser vigilado estrechamente por su importancia en la producción de epidemias.

Los valores pequeños encontrados en las frecuencias de las series de mortalidad infantil y de focos *Aedes aegypti* que no corresponden con el período oscilatorio de 12 meses esperado para ambas, pueden ser explicados por el fenómeno conocido como “satélites o fantasmas” del espectro de frecuencias, que se presenta para períodos múltiples o submúltiplos del período verdadero (72 y 48 son múltiplos de 12). Aunque también las amplitudes destacadas en las frecuencias bajas son indicadores de la presencia de otro componente periódico de la serie temporal, *el ciclo*, sin embargo, para su correcta apreciación son necesarias series más extensas donde se aprecie un gran número de años.18,30

Finalmente se puede concluir que el perfeccionamiento de la vigilancia en salud requiere la utilización de las mejores técnicas y métodos que permitan conocer el comportamiento de los eventos que afectan la salud de la población con la mayor precisión para alertar oportunamente a las autoridades sanitarias del país. El conocimiento de las características intrínsecas de la estacionalidad de los fenómenos contribuye a este fin pues permite la preparación adecuada previa a la ocurrencia del incremento esperado.

Los gráficos descriptivos analizados son instrumentos fundamentales para explorar el comportamiento estacional de la serie, pues son métodos simples de visualización de datos que permiten un examen gráfico eficaz. Proporcionan una representación visual mejorada y muestran de una manera más clara la variación a corto plazo que se da en intervalos de tiempo dentro de la serie temporal.

Los gráficos de cajas y bigotes son útiles para evaluar la variación dentro de cada mes, y entre los meses sucesivos de una serie temporal. El correlograma resulta imprescindible para evaluar la autocorrelación intrínseca de la serie y la identificación de los retardos estacionales significativos, puede necesitar de diferenciaciones previas que no alteran la interpretación del mismo. Aunque el periodograma resulta más restrictivo por cuanto parte de la estimación de funciones sinusoidales, muestra la estructura fija de estacionalidad que se repite a través del tiempo y permite identificar la existencia de ciclo. Por estos motivos se recomienda la extensión del uso de gráficos similares para el análisis de los eventos estacionales en el marco de la vigilancia en salud.

Summary

Methods for detection of seasonal variations in Cuba applied to health surveillance

Seasonal variation is a component of time series identified in a number of health events and described in morbidity, mortality among others. Identification of seasonality, the analysis of its variability and detection of its period are key elements to discover deviations from the regular behaviour of health phenomena, which allows early alert in the face of possible outbreaks or epidemics and adequate health surveillance. Graphic methods are useful tools to examine seasonality since they provide a more rapid general overview than the simple direct data observation. This paper showed the results of the

application of various graphs to detect and analyze seasonality, that is, the box and moustache graphs, the correlogram or autocorrelation function graph and the periodgram that is the main detecting tool of the significant spectral analysis frequencies. A descriptive study was performed to scrutinize seasonal variation in monthly series of infant mortality (rate per 1000 live births), births (absolute number), *Aedes Aegypti* infestation (absolute number of foci) in Cuba from 1998 to 2005. These three examined health events exhibited manifest seasonality with different variability degrees and similar periods. The graphs were advantageous for health surveillance since they offered an improved visual representation and demonstrated more clearly the short-term variation within the times series

Key words: Seasonality, time series, graphs, correlogram, periodgram, surveillance.

Referencias bibliográficas

1. Pascual M, Dobson A. Seasonal patterns of infectious diseases . PloS Med. 2005;2(1):e5 [serie en Internet]. [citada 1 Mar 2006]. Disponible en: <http://medicine.plosjournals.org/perlserv?request=get-document&doi=10.1371/journal.pmed.0020005>
2. Nakaji S. Seasonal changes in mortality rates from main causes of death in Japan (1970-1999). Eur J Epidemiol. 2004;19(10):905-13.
3. Vrbova L, Crighton EJ, Mamdani M, Moineddin R. Temporal analysis of acute myocardial infarction in Ontario, Canada. Can J Cardiol. 2005;21(10):841-5.
4. Sánchez JA, Cano L, Ríos M. La estacionalidad y los recientes cambios de la enfermedad meningocócica en España. Gac Sanit. 2001;15(4):336-40.
5. Izaguirre I, Celeiro M. Análisis y evaluación de sequía en la cuenca del río Cauto [serie en Internet]. [citada 18 Mar 2006]. Disponible en: <http://www.medioambiente.cu/revistama/articulo54.htm>
6. Cutié ML, Figueroa M, Lestayo C, Cubero O. Embarazo ectópico. Su comportamiento en los años 1989-1999. Rev Cubana Obstet Ginecol. 2001;27(1):5-11.
7. Wagner M, Fu Chiang T, Espino J. The emerging science of very early detection of disease outbreaks. J Public Health Management Pract. 2001;7(6):51-7.
8. Farrington CP, Andrews NJ, Beale AD, Catchpole MA. A Statistical algorithm for early detection of outbreaks. J R Statist Soc. 1996;159:547-63.
9. Rodríguez D. La práctica de la vigilancia en salud pública [serie en Internet]. [citada 15 May 2006]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/uats/articulos_file/la_practica.pdf
10. Helinä H . Seasonal variation of suicides and homicides in Finland: With special attention to statistical techniques used in seasonality studies [serie en Internet]. [citada 10 Jun 2006]. Disponible en: <http://herkules oulu.fi/isbn9514256042/html/x666.html>
11. Chatfield C. Time Series Analysis: theory and practice. 6th ed. London: Chapman & Hall; 2004.
12. El canal endémico y la vigilancia epidemiológica. ¿Qué es un canal endémico? Epidemiología Básica y Vigilancia de la Salud [serie en Internet]. [citada 10 Jun 2006]. Disponible en: epidemiologia.ar11.toservers.com/pdf/modulos/Modulo%206-2004.pdf
13. Bortman M. Elaboración de corredores o canales endémicos mediante planillas de cálculo. Rev Panam Salud Pública. 1999;5(1):1-8.

14. Diggle P. Time Series: a biostatistical introduction. New York: Oxford University Press; 2000.
15. Minaard C, Condesse V, Rabino C. Los gráficos de Caja: un recurso innovador. Revista Iberoamericana de Educación. Número 35/8, 10 de mayo de 2005 [serie en Internet]. [citada 18 Mar 2006]. Disponible en: <http://www.rioei.org/experiencias93.htm>
16. Tobías A, Sáez M, Galán I. Herramientas gráficas para el análisis descriptivo de series temporales en la investigación médica. Med Clin (Barc). 2004;122(18):701-6.
17. Murillo C, Antó J. Métodos estadísticos de series temporales. Aplicaciones sanitarias. Barcelona: editores SG;1998.
18. Aguirre A. Introducción al tratamiento de series temporales. Madrid: Díaz de Santos; 1994.
19. Makridakis S, Wheelwright S, Hyndman R. Forecasting: methods and applications. 3th ed. United States: John Wiley and Sons;1998.
20. Coutin G. Categorías epidemiológicas básicas: tiempo y espacio. En: Martínez Calvo S, editora científica. El análisis de la situación de salud. La Habana: Editorial Ciencias Médicas;2004.p.48-52.
21. Victora CG, Vaughan P, Barros F. The seasonality of infant's deaths due to diarrheal and respiratory diseases in southern Brazil, 1974-1978. Bull Pan Am Health Org. 1985;19(1):29-39.
22. Muhury PK. Estimating seasonality effects on child mortality in Matlab, Bangladesh. Demography. 1996;33(1):98-110.
23. Bobak M, Gjonca A. The seasonality of live birth is strongly influenced by socio-demographic factors. Human Reproduc. 2001;16(7):1512-7.
24. Scafetta N, Restrepo E, West BJ. Seasonality of birth and conception to teenagers in Texas [serie en Internet]. [citada 18 Mar 2006]. Disponible en: http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3998/is_200304/ai_n9188082
25. Doblhammer G, Lee Rodgers J. Seasonality of birth in Nineteenth and Twentieth Century Austria: steps toward a Unified Theory of Human Reproductive Seasonality, Max Planck Institute for Demographic Research. MPIDR WORKING PAPER WP 1999-013 [serie en Internet]. [citada 18 Mar 2006]. Disponible en : <http://www.demogr.mpg.de/Papers/Working/WP-1999-013.pdf>
26. Lam DA, Miron JA. Global patterns of seasonal variation in human fertility [serie en Internet]. [citada 15 May 2006]. Disponible en : <http://www.annalsnyas.org/cgi/content/abstract/709/1/9>
27. Vezzani D. E stacionalidad del mosquito vector del dengue en la capital de Argentina. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 2004;99(4):351-6. [serie en Internet]. [citada 10 Jun 2006]. Disponible en : http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0074-02762004000400002&script=sci_arttext&tlng=en
28. Marquetti C. Influencia de factores abióticos sobre la incidencia de Aedes aegypti en el municipio 10 de Octubre de La Habana, 1982-1992. Rev Cubana Med Trop. 1995;47(2).
29. García JJ, Micielli MV. Estacionalidad poblacional de los estados inmaduros de Aedes (Díptera: Culicidae) en la provincia de Buenos Aires, Argentina . Rev Biol Trop. 2000;48 (2-3):623-8. [serie en Internet]. [citada 10 Jun 2006]. Disponible en: http://www.scielo.cr/Rev_biol_trop_vol_48_no_2-3;Resumen_S0034-77442000000200034.htm

30. Wei W. Time Series Analysis: univariate and multivariate methods. Canada: Addison-Wesley Publishing Company;1994.

Recibido: 10 de agosto de 2006. Aprobado: 4 de octubre de 2006.

Gisele Coutin Marie. Avenida del Bosque No. 58 e/ Avenida del Zoológico y Calle Nueva, Nuevo Vedado, Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. Teléfono: 881 08 81, e-mail: gisele.coutin@infomed.sld.cu

[1Máster en Informática y Especialista de II Grado de Bioestadística, Unidad Nacional de Análisis y Tendencias en Salud Nacional, MINSAP.](#)