

CENTRO PROVINCIAL DE HIGIENE  
EPIDEMIOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA  
CIEGO DE ÁVILA

**Estacionalidad; aplicación de métodos gráficos de vigilancia en el estudio de la natalidad**  
**Stationarity; application of graphic methods of surveillance in the study of birth rate**

Yerani Ferrer Martín<sup>1</sup>, Pedro Enrique Posada Fernández<sup>2</sup>, Rafael García Cabrera<sup>3</sup>.

**RESUMEN**

La detección precoz del comportamiento anormal de eventos de salud constituye uno de los pilares sobre los que descansa la vigilancia en salud. La estacionalidad o variación estacional es uno de los componentes de las series temporales y se ha definido como las fluctuaciones periódicas y rítmicas que se manifiestan en momentos similares dentro de cada año, generalmente asociadas con las estaciones. Se realizó un estudio observacional descriptivo ecológico de series temporales para describir la estacionalidad de los nacimientos en la provincia Ciego de Ávila durante el periodo 1998-2008. Para el estudio se utilizaron las series de nacimientos mensuales de 11 años, las que se recolectaron de la dirección provincial de estadística. Se concluye que los nacimientos en la provincia tienen un comportamiento estacional, mostrando su mayor incidencia en el tercer cuatrimestre del año; los meses en que se han reportado el menor número de nacimientos son mayo y junio y los valores máximos en el mes de noviembre; además tienen un comportamiento cíclico con alzas estacionales cada 12 meses.

**Palabras clave:** VARIACIONES ESTACIONALES, TASA DE NATALIDAD.

**ABSTRACT**

The early detection of the abnormal behavior of health events constitutes one of the pillars to support Health surveillance. The stationarity or seasonal variation is one of the components of the temporary series and it has been defined as the periodic and rhythmical fluctuations that become apparent at similar moments within every year, generally associated with seasons. An ecological observational descriptive study of temporary series was carried out in Ciego de Ávila province during the period 1998-2008. For the study, the series of monthly births during 11 years were used; which were collected from the Provincial Center for Health Statistics. It was concluded that the births in the province have a stationary behavior, showing its greatest incidence in the third fourmonth period of the year. May and June are the months where the smallest number of births is reported and the maximum values are on November, in addition, the cyclical behavior have seasonal increases every 12 months.

**Keywords:** SEASONAL VARIATIONS, BIRTH RATE.

1. Especialista de Primer Grado en Higiene y Epidemiología. Profesor Instructor. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Ciego de Ávila, Cuba.
2. Máster en Salud Pública. Especialista de Segundo Grado en Higiene y Epidemiología. Profesor Asistente. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Ciego de Ávila, Cuba.
3. Especialista de Primer Grado en Epidemiología. Profesor Instructor. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Ciego de Ávila, Cuba.

**INTRODUCCIÓN**

La detección precoz del comportamiento anormal de eventos de salud constituye uno de los pilares sobre los que descansa la vigilancia en salud. La posibilidad de preparar una intervención oportuna garantiza a las autoridades sanitarias la reducción de las consecuencias, en ocasiones letales, derivadas de enfermedades y otros daños.<sup>(1)</sup> La mayoría de los métodos empleados para evaluar las desviaciones del comportamiento actual de un problema de salud versus el comportamiento esperado

o habitual del mismo se basan en el análisis de series de tiempo, es decir, del conjunto de mediciones sobre el estado de una variable (el evento de salud considerado) ordenados cronológicamente.<sup>(2-3)</sup>

La estacionalidad o variación estacional es uno de los componentes de las series temporales y se ha definido 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.

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>(4)</sup> Las variaciones estacionales de los eventos de salud resultan de gran interés para los epidemiólogos pues las causas que las motivan son numerosas y van desde las modificaciones estacionales de la flora y la fauna hasta la circunstancias, que debidas enteramente a la mano del hombre, juegan un papel en la producción de las enfermedades.<sup>(5)</sup>

Si bien se ha considerado a la matemática como una poderosa auxiliar de otras ciencias, hoy en día, se han ampliado tanto sus posibilidades, fundamentalmente por el aporte de nuevas tecnologías, que se abren en innumerables e insospechados sentidos los servicios que puede prestar. Tal es el caso de la interpretación de gráficos estadísticos. El gráfico es una de las herramientas más útiles en el estudio de la mayoría de las disciplinas, ya que permite una visión de conjunto del fenómeno sometido a investigación, más rápidamente perceptible que la observación directa de los datos numéricos.<sup>(6)</sup>

La vigilancia es una función esencial de la salud pública en el proceso de la prevención y el control de enfermedades y factores de riesgo, así como en la promoción de la salud; es una herramienta vital para definir la ubicación de recursos del sistema de salud y en la evaluación de la eficiencia de los programas de prevención y control.<sup>(7)</sup>

El objetivo de este trabajo es identificar los posibles patrones estacionales de los nacimientos que permita un análisis oportuno con una mejor planificación y organización de los recursos del sistema provincial de salud, durante los meses estacionales. Los resultados de la investigación se exponen en este trabajo.

## **MÉTODO**

Se realizó un estudio observacional descriptivo ecológico de series temporales para describir la estacionalidad de los nacimientos en la provincia Ciego de Ávila durante el periodo 1998-2008. Para el análisis de las series se tuvo en consideración la consistencia, estabilidad y la no existencia de valores aberrantes de las mismas. Para el estudio se utilizaron las series de nacimientos mensuales de 11 años, las que se recolectaron de la dirección provincial de estadística. Para demostrar la presencia del componente estacional se realizó una curva de expectativa con la mediana de los nacimientos mensuales en el periodo estudiado; se resumieron en un gráfico de cajas y bigotes, por meses; también se utilizó el correlograma o gráfico de las funciones de autocorrelación serial, que muestra la existencia de correlación entre los valores de una serie temporal distanciados por un lapso de tiempo predeterminado y por último se utilizó el periodograma para determinar el comportamiento cíclico de la serie. Los datos se procesaron utilizando el programa estadístico Statistica en su versión 6.0 y se representaron en diferentes gráficos como: los gráficos aritméticos simples, diagrama de cajas y bigotes, correlograma y periodograma de la serie.

## **RESULTADOS**

El estudio comenzó por la elaboración de la curva de expectativa con la mediana (Gráfico No.1), con la finalidad de identificar *a priori* la presencia de patrones estacionales. En la misma se puede observar como los meses de menores nacimientos en la provincia son desde febrero hasta julio, en el mes de enero y el último cuatrimestre del año se produce los mayores números de nacimientos y dentro del cuatrimestre se incrementan más en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

El diagrama de cajas y bigote (Gráfico No.2) muestra como el mes de mayor consistencia es abril, por tener menor dispersión de los datos respecto a su media y mostrar así una caja más pequeña, los meses menos consistentes por tener mayor dispersión de los datos respecto a su media son diciembre,

agosto y mayo mostrando las cajas más anchas, los meses en que se han producido menor número de nacimientos son mayo y junio y los valores máximos se han reportado en el mes de noviembre. El correlograma (Gráfico No.3) de la serie muestra el patrón de abanico clásico del comportamiento estacional, con numerosos coeficientes de correlación serial significativos, además muestra el componente tendencial de la misma, es válido resaltar que en todos los retardos la probabilidad de error es 0.0 %. Por su parte, el periodograma (Gráfico No. 4) muestra frecuencias significativas que corresponden a los períodos de 12 meses, lo que se traduce que los nacimientos en la provincia tienen un comportamiento cíclico con alzas estacionales cada 12 meses.

## DISCUSIÓN

El conocimiento de los movimientos estacionales contribuye a explicar si los cambios que se están observando en una variable, en determinado momento, obedecen efectivamente aumentos o disminuciones en su nivel medio o bien a fenómenos estacionales. Adicionalmente, la posibilidad de aislar los factores estacionales permite el estudio de su comportamiento e identificar si son o no estables a lo largo del tiempo.

En nuestro país se encontraron varios estudios que utilizan estos métodos modernos para describir la estacionalidad de eventos como los publicados por Dra. Gisele Coutín en su estudio denominado "Métodos para la detección de la variación estacional en Cuba aplicados a la vigilancia en salud", donde utiliza estos métodos para analizar la variación estacional en las series mensuales de tres eventos: *Mortalidad Infantil, Nacimientos e Infestación por Aedes aegypti* de Cuba, del período 1998-2005.<sup>(4)</sup> También aplica estos métodos en otro estudio denominado "Comportamiento estacional de la mortalidad infantil en Cuba, 1987-2004" donde describe la estacionalidad de la mortalidad infantil y de algunas causas de muerte seleccionadas para ese periodo.<sup>(7)</sup>

Se encontró otro estudio realizado por el Dr. *Oswaldo Miranda* donde realiza un análisis de la serie cronológica y pronósticos de los seropositivos al Virus de la Inmunodeficiencia Humana y utiliza métodos como los diagramas de cajas y bigotes, correlograma y periodograma para describir su estacionalidad.<sup>(8)</sup>

La Dra. Neylim Blanco en su estudio "Hepatitis A en el área de salud "Mártires de Calabazar", 1989-2006" utilizando los correlograma y los periodograma, demostró también las fluctuaciones cíclicas y la estacionalidad marcada en el tercer trimestre del año de la hepatitis en esa área de salud.<sup>(9)</sup>

Previo a la utilización de la metodología ARIMA para el cálculo de los pronósticos de las Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) y de la Infección Respiratoria Aguda (IRA) en el país, la Dra. Gisele Coutín en su estudio "Utilización de modelos ARIMA para la vigilancia de enfermedades transmisibles" verificó la existencia de autocorrelación, explorando esta mediante el *gráfico de las funciones de autocorrelación o correlograma*.<sup>(10)</sup>

Estos métodos modernos de análisis de la estacionalidad y el ciclo de las series temporales han sido utilizados con relativa frecuencia por la Dra. Gisele Coutín bioestadística de la Unidad Nacional de Análisis y Tendencias en Salud, para el análisis de numerosos eventos a escala nacional y provincial muchos de los cuales han sido publicados.

## CONCLUSIONES

Los nacimientos en la provincia tienen un comportamiento estacional demostrado por los diferentes métodos gráficos, mostrando su mayor incidencia en el tercer cuatrimestre del año, el mes de mayor consistencia es abril, los meses en que se han reportado los menores números de nacimientos son mayo y junio y los valores máximos en el mes de noviembre, además tienen un comportamiento cíclico con alzas estacionales cada 12 meses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Fariñas AT. De la vigilancia epidemiológica a la vigilancia en salud. Reporte técnico de vigilancia [serie en Internet]. 2006 [citado 30 Dic 2009]; 11(2): [aprox. 14 p.]. Disponible en <http://www.sld.cu/sitios/vigilancia/temas.php?idv=9767>

2. Wagner MM, Tsui FC, Espino JU. The emerging science of the very early detection of disease outbreaks. *J Public Manag Prac.* 2001; 7(6):1-9.
3. Coutin G, Borges J, Batista R, Feal P. Métodos para la vigilancia de eventos en salud. *Rev Cubana Hig Epidemiol.* 2000; 38(3):157-66.
4. Countín Marie G. Métodos para la detección de la variación estacional en Cuba aplicados a la vigilancia en salud. *Rev Cubana Salud Públ [serie en Internet].* 2007 [citado 1 Ene 2010]; 33(1): [aprox. 11 p.]. Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/vigilancia/temas.php?idv=15085>
5. Countín G. Las series temporales. Ciudad de la Habana: MINSAP; 2004. [documento no publicado]
6. Minaard C, Condesse V, Rabino C. Los gráficos de caja: un recurso innovador. *Rev Iberoam Educ [serie en Internet].* 2005 [citado 18 Mar 2006]; 35(8): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.rieoei.org/experiencias93.htm>
7. Countín Marie G, Zambrano Cárdenas A. Comportamiento estacional de la mortalidad infantil en Cuba. *Rev Cubana Hig Epidemiol [serie en Internet].* 2006 [citado 3 Ene 2010]; 44(2): [aprox. 8 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=1561300320060002&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1561300320060002&lng=es&nrm=iso)
8. Miranda Gómez O, Coutín G, Fariñas Reinoso AT. Análisis de la serie cronológica y pronósticos de los seropositivos al Virus de la Inmunodeficiencia Humana. Cuba, 1986 –2005. Reporte técnico de vigilancia [serie en Internet]. 2007 [citado 30 Dic 2009]; 12(2): [aprox. 14p.]. Disponible en <http://www.sld.cu/sitios/vigilancia/temas.php?idv=15085>
9. Blanco Hernández N, García Milián AJ, Coutín G. Hepatitis A en el área de salud “Mártires de Calabazar”, 1989-2006. *Rev Cubana Hig Epidemiol. [serie en Internet].* 2009 [citado 3 Ene 2010]; 47(2): [aprox. 14 p.]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol47\\_2\\_09/hiesu209.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol47_2_09/hiesu209.htm)
10. Countín G. Utilización de modelos ARIMA para la vigilancia de enfermedades transmisibles. *Rev Cubana Salud Públ [serie en Internet].* 2007 [citado 4 Ene 2010]; 33(2): [aprox. 14 p.]. Disponible en: URL: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=0864346620070002&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0864346620070002&lng=es&nrm=iso)

## ANEXOS

Gráfico No. 1

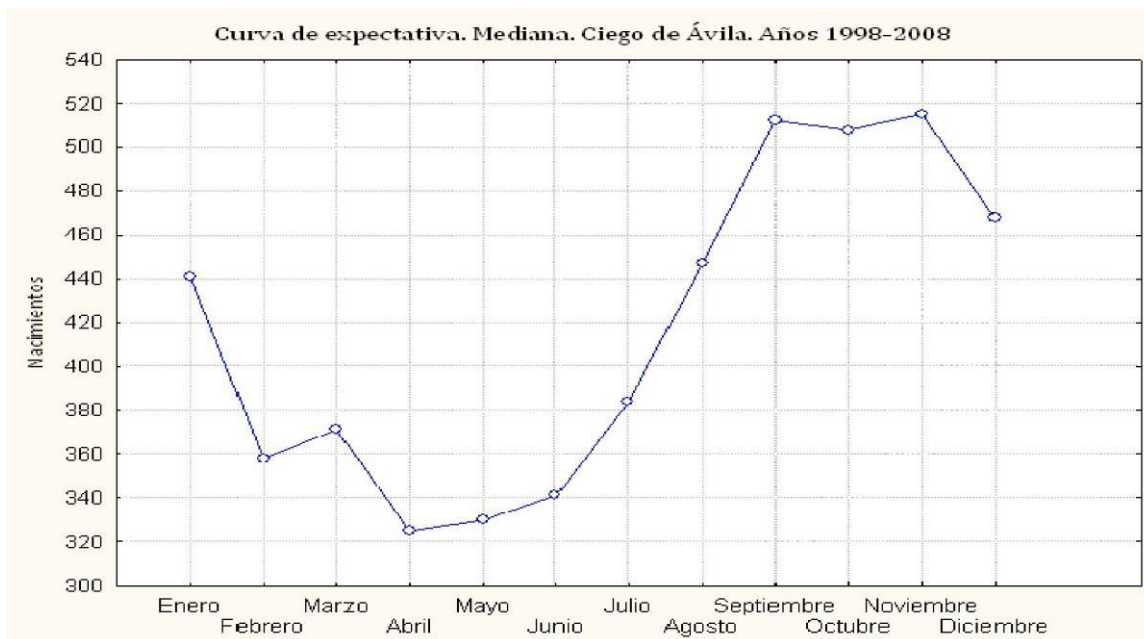


Gráfico No. 2

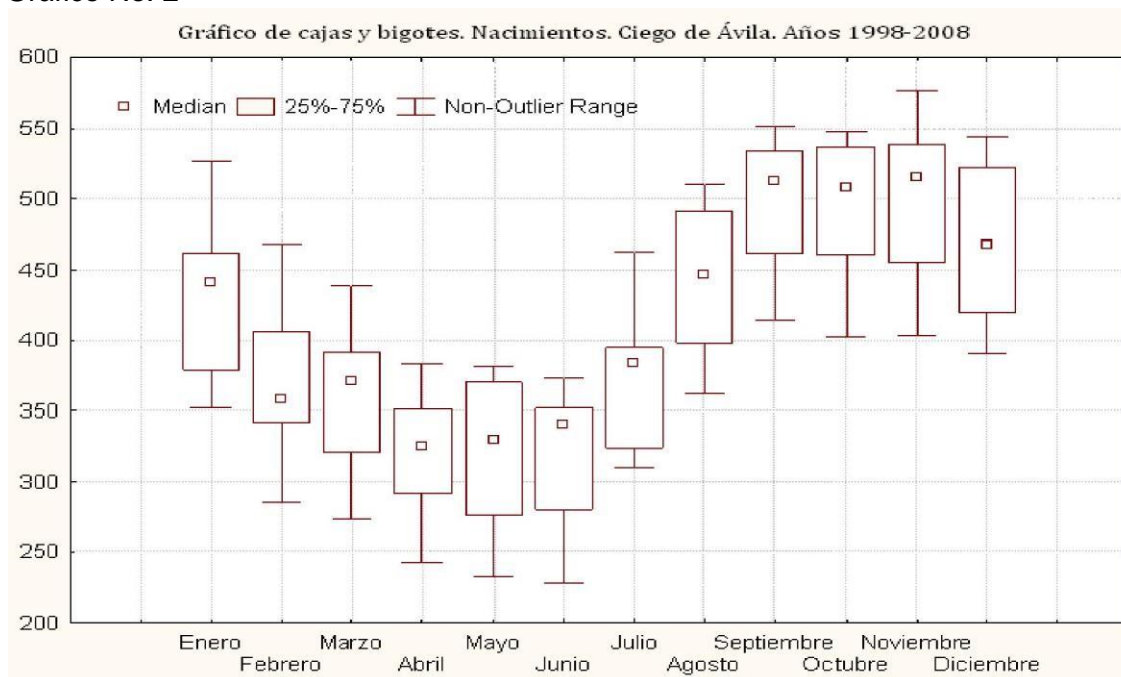
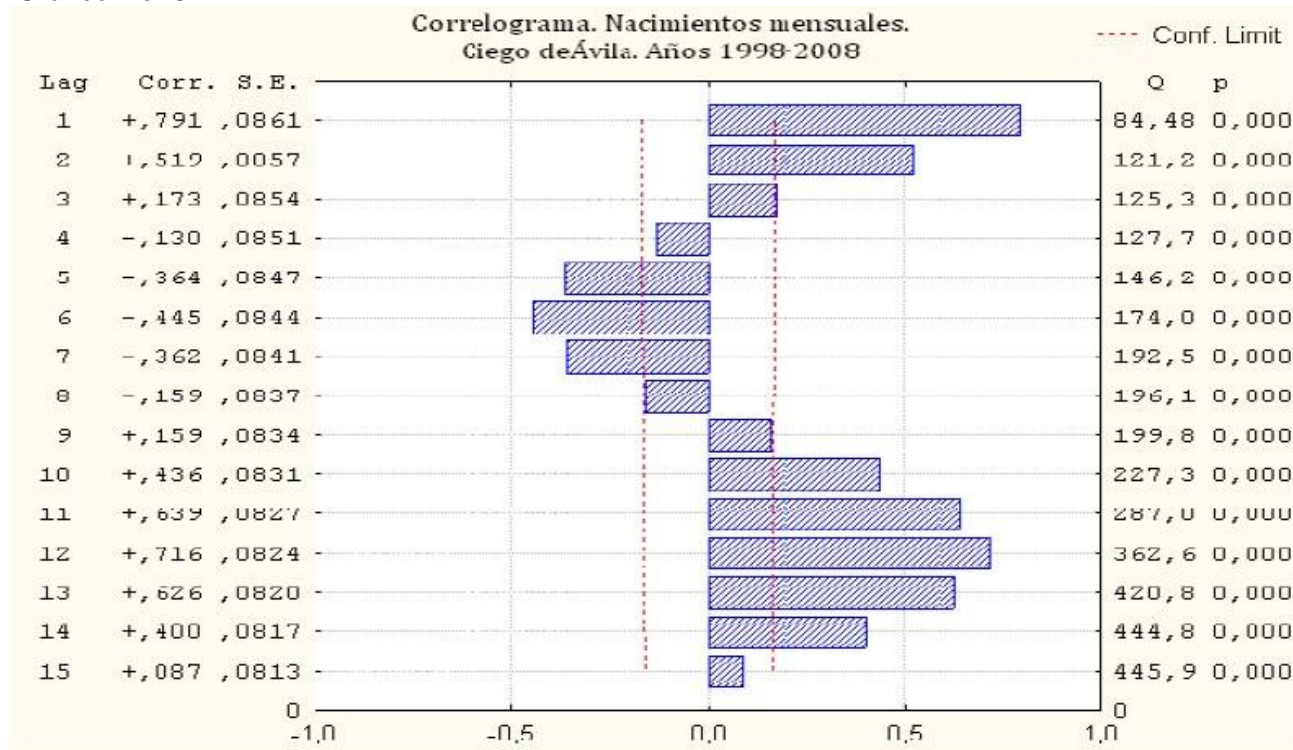


Gráfico No. 3



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

Gráfico No. 4

