



ORIGINAL

Epidemiological characterization of infant mortality in San Cristóbal

Caracterización epidemiológica de la mortalidad infantil en San Cristóbal

Delia Rosa Díaz Rodríguez¹  , Joel Ramón Sánchez Portela²  , Belkys Verga Tirado¹  , Eledys Márquez Blanco²  , Yanelys Santiesteban Remon¹  , Ana Olivia Ramos Rodríguez³  , Joaquín Ernesto Laureiro González⁴  

¹Facultad de Ciencias Médicas de Artemisa, Dirección de Salud de San Cristóbal. Artemisa, Cuba.

²Facultad de Ciencias Médicas de Artemisa, Hospital General docente Comandante Pinares. San Cristóbal, Artemisa, Cuba.

³Facultad de Ciencias Médicas de Artemisa, Policlínico universitario Camilo Cienfuegos. San Cristóbal, Artemisa, Cuba.

⁴Facultad de Ciencias Médicas de Artemisa. Artemisa, Cuba.

Citar como: Díaz Rodríguez DR, Sánchez Portela JR, Verga Tirado B, Márquez Blanco E, Santiesteban Remon Y, Ramos Rodríguez AO, et al. Epidemiological characterization of infant mortality in Saint Christopher. Health Leadership and Quality of Life. 2024; 3:.666. <https://doi.org/10.56294/hl2024.666>

Enviado: 15-06-2024

Revisado: 02-09-2024

Aceptado: 08-12-2024

Publicado: 09-12-2024

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

Autor para la correspondencia: Delia Rosa Díaz Rodríguez 

ABSTRACT

Introduction: infant mortality indicators show social development; Cuba's results place it in first place in the Americas.

Objective: to epidemiologically characterize infant mortality, according to selected variables.

Method: observational epidemiological study, carried out in San Cristóbal, Artemisa province in the period 2002 - 2022. Source of information records from the health statistics department.

Results: the mortality rate shows a slightly decreasing trend, at the expense of the decrease in births, not deaths, decreasing by 39,3 % compared to the extreme years of the series, decreasing irregularly. Mortality is more frequent in males. The main cause of mortality in children under 1 year of age is hypoxia and birth asphyxia, followed by conditions of the perinatal period, the infant mortality rate will tend to decrease; The expected value for the year 2023 will be 4,2 per 1000 live births.

Conclusions: in the last 21 years, infant mortality has shown irregular fluctuations, with a tendency to decrease.

Keywords: Infant Mortality; Trend.

RESUMEN

Introducción: los indicadores de mortalidad infantil evidencian el desarrollo social, los resultados de Cuba la ubican en primer lugar en el área de las Américas.

Objetivo: caracterizar epidemiológicamente la mortalidad infantil, según variables seleccionadas.

Método: estudio epidemiológico de tipo observacional, realizado en San Cristóbal, provincia Artemisa en el período 2002 - 2022. Fuente de información registros del departamento de estadística de salud.

Resultados: la tasa de mortalidad muestra una tendencia ligeramente decreciente, a expensas de la disminución de los nacimientos, no de los fallecidos, disminuyendo en 39,3 % respecto a los años extremos de la serie, decreciendo de forma irregular. La mortalidad es más frecuente en el sexo masculino. La principal causa de mortalidad en el menor de 1 año es la hipoxia y asfixia del nacimiento es la seguida de las afecciones del periodo perinatal, la tasa de mortalidad infantil tenderá a disminuir; el valor esperado para el año 2023 será de 4,2 por 1000 nacidos vivos.

Conclusiones: en los últimos 21 años la mortalidad infantil ha mostrado fluctuaciones irregulares, con una tendencia al decrecimiento.

Palabras clave: Mortalidad Infantil; Tendencia.

INTRODUCCIÓN

El comportamiento de la mortalidad en la primera infancia, resulta indicador biodemográfico que refleja el grado de desarrollo socio - económico de un país. Cuba presta una atención a ese grupo poblacional de forma integral, garantizado esto por políticas de Estado y estrategias coordinadas técnicamente por el sector salud mediante el programa de atención materno infantil, con acompañamiento de organismos nacionales, internacionales y la comunidad. Los indicadores de resultados son expresión de los esfuerzos de la sociedad cubana, la familia y la comunidad.^(1,2,3)

Cuba muestra logros relevantes en la reducción de la mortalidad infantil que la sitúan en primer lugar entre los países del tercer mundo, e incluso una posición ventajosa con respecto a muchos países desarrollados.^(4,5,6)

En 1960 la mortalidad infantil de Cuba era de 35,9 por 1000 nacidos vivos y no existían registros mortalidad en el menor de cinco años, las circunstancias históricas hicieron posible que se desarrollara un sistema único de salud que propició alcanzar al cierre del 2022 un indicador de mortalidad infantil de 7,5 por mil nacidos vivos, con 39 fallecidos menos que en 2021.⁽⁷⁾

De forma similar, las coberturas en términos asistenciales del Programa Nacional de Diagnóstico, Manejo y Prevención de Enfermedades Genéticas y Defectos Congénitos mantuvieron resultados favorables:

- El pesquizado de alfafetoproteínas en suero materno alcanzó una cobertura superior al 98 % de las embarazadas.
- El ultrasonido del primer trimestre tuvo una cobertura superior al 93 %.
- Los ultrasonidos de segundo y tercer trimestre lograron un indicador superior al 99 %.
- La pesquisa neonatal de cuatro enfermedades metabólicas culminó con una cobertura del 99,7 %, similar a la del 2021.⁽⁸⁾

Muchos han sido los desafíos de los últimos años, lo que incrementa la importancia de estudiar los eventos de salud relacionados con las poblaciones residentes en cualquier área geográfica, por ello, es importante estudiar el comportamiento a lo largo del tiempo. La evolución temporal de estos eventos se puede conocer a través del análisis de las llamadas series temporales.⁽⁹⁾

Una serie temporal, serie de tiempo o serie cronológica, se define como el conjunto de mediciones sobre el estado de una variable ordenada en el tiempo.⁽¹⁰⁾ Pueden clasificarse según la forma en que se ofrecen los valores de las mediciones en dos tipos: continuas y discretas. Estas últimas las más utilizadas en Salud.⁽¹¹⁾

Existen muchas razones para estudiar una serie, dentro de estas: describir las características más sobresalientes de cualquier evento en el tiempo, predecir el comportamiento futuro de un evento de salud según su conducta pasada, estudiar el mecanismo que genera la serie, evaluar impacto de las intervenciones realizadas sobre determinado problema de salud, contribuir a la prevención de problemas de salud, controlar la calidad de los programas de salud y planificar recursos, los que permiten Caracterizar epidemiológicamente la mortalidad en el menor de un año. Este último constituye el objetivo fundamental de este trabajo.⁽¹⁰⁾

MÉTODO

Investigación de tipo descriptiva y longitudinal en el período 2002 - 2022, en el municipio San Cristóbal, provincia Artemisa. La información fue extraída de la base de datos de mortalidad del departamento de estadística. La población estuvo constituida por las defunciones menores de 1 año y nacidos vivos.

El procesamiento de los datos se realizó con medidas resumen de estadística descriptiva, en consonancia con las variables investigadas. Las más utilizadas fueron las tasas y porcentaje. Para el procesamiento y análisis, se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 11.5 para Windows y Statistic versión 6.0. Para la obtención de los pronósticos, se utilizó el paquete estadístico Econometric Views versión 4.0.

Consideraciones éticas

Este artículo es parte del proyecto de investigación para la culminación de la maestría en Salud Pública de la autora principal, cuyo protocolo fue revisado y evaluado desde el punto de vista ético, científico y metodológico por el consejo científico de la Escuela Nacional de Salud Pública.

Se solicitó autorización al equipo de dirección de salud de la provincia Artemisa y municipio San Cristóbal, para la utilización de la base de datos de mortalidad en la primera infancia, con fines de investigación, recibiendo la aprobación y reconociéndose la importancia de los resultados obtenidos para el desarrollo del programa de atención materno infantil.

RESULTADOS

El municipio San Cristóbal históricamente ha reportado fallecidos en el grupo de edad de menos de 1 año, excepto en los años 2012 y 2020, que no se reportaron casos, como se puede observar en la figura 1. La tasa de mortalidad en este grupo de edad muestra una tendencia ligeramente decreciente, a expensas de la disminución de los nacimientos, no de los fallecidos, disminuyendo en 39,3 % respecto a los años extremos de la serie. El decrecimiento es irregular, la tasa más baja es en los años 2012 y 2020, cuando el indicador fue cero, por lo que este valor aberrante fue sustituido por la semisuma de los valores vecinos, en este caso, los años 2010 y 2011, así como 2018 y 2019.

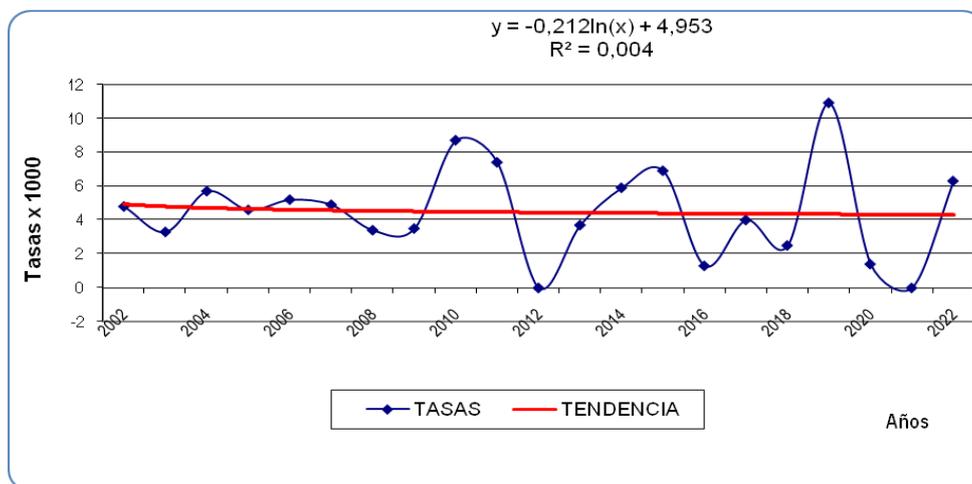


Figura 1. Mortalidad Infantil, San Cristóbal 2002 - 2022

En el año 2016 puede observarse una mejoría del indicador ya que la tasa fue de 1,3 por 1000 nacidos vivos, situación esta que se repite en el año 2020 con tasa de 1,4 por 1000 nacidos vivos.

La media aritmética de la mortalidad es de 5 fallecidos por año. Los primeros 10 años de la serie acumulan el 56,4 % del total de los fallecidos con 44 casos, los otros 10 años muestran mejores resultados excepto los años 2015 y 2019 en los que ocurrieron 6 y 9 fallecidos respectivamente, éste último es el mayor número de fallecidos de los últimos 21 años.

La figura 2, evidencia que la mortalidad es más frecuente en el sexo masculino. De un total del 78 fallecidos, 53 pertenecen al sexo masculino, para un 67,9 %, contra 25 del sexo femenino para un 32,0 %, pudiendo encontrarse años, como el 2007, 2016 y 2020 en el que todos los casos fallecidos pertenecieron al sexo masculino. La razón por sexo, es de 2,12 lo que significa que de cada niña, fallecen aproximadamente 2 varones.

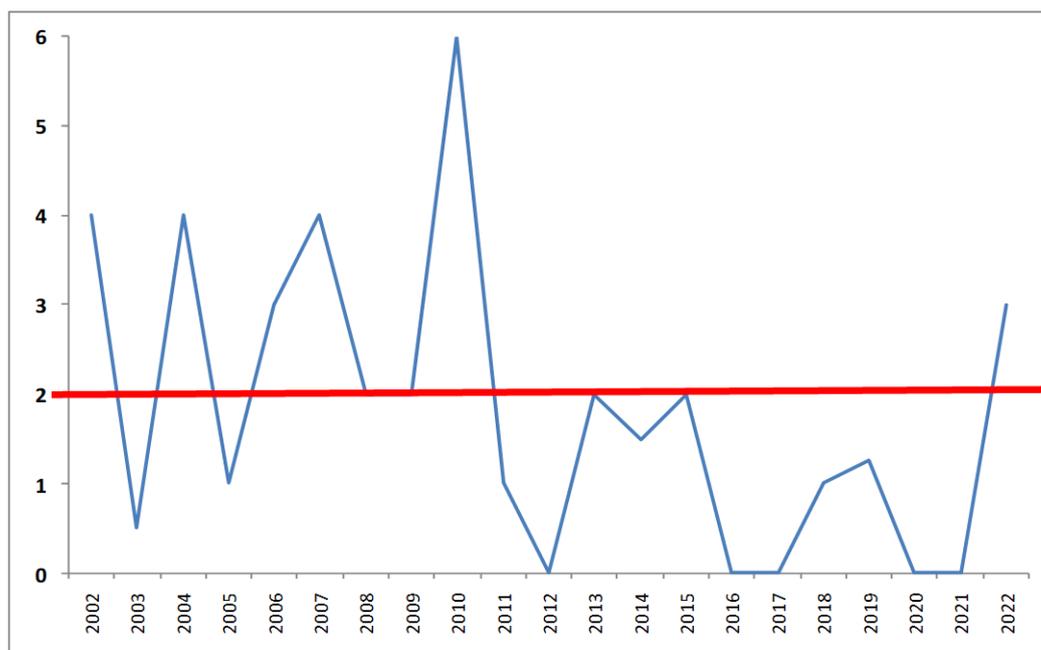


Figura 2. Razón de Mortalidad Hombre/Mujer

La figura 3 muestra la mortalidad proporcional por causas para el periodo analizado en el grupo de menos de 1 año, se puede apreciar que la hipoxia y asfixia del nacimiento es la afección que mas muerte causa (14 casos, para un 17,9 %), le siguen las afecciones del periodo perinatal, (12 casos para un 15,4 %), seguido por la enfermedad de la Membrana Hialina (9 casos para un 11,5 %).

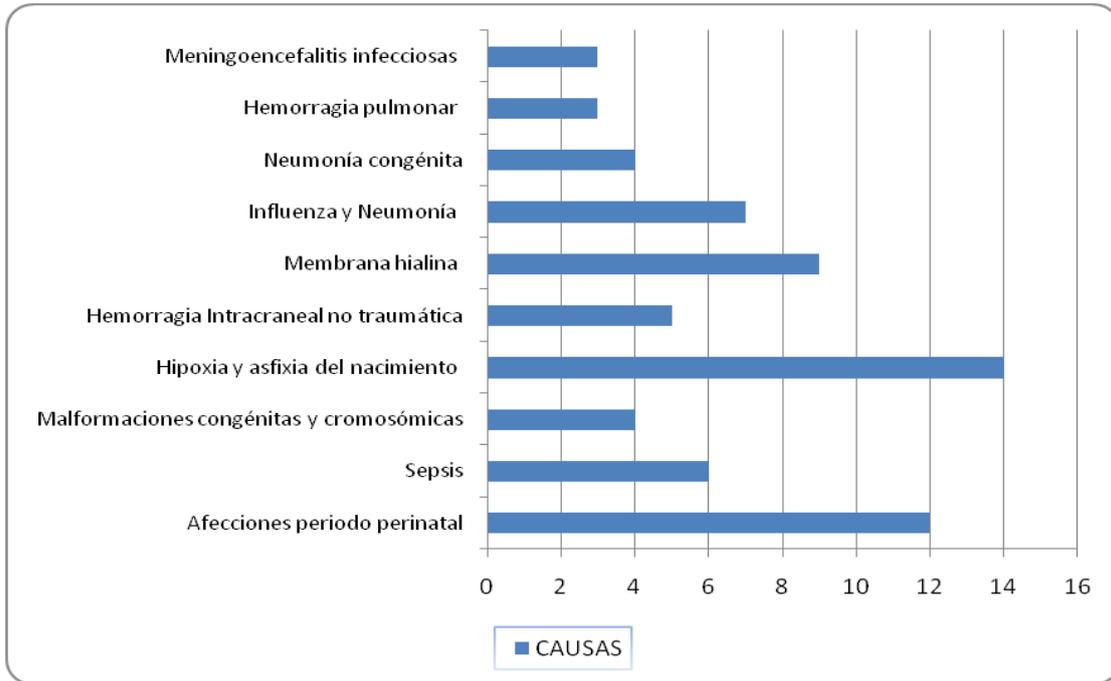


Figura 3. Mortalidad infantil por causas

Causas de fallecidos, también son las malformaciones congénitas y anomalías cromosómicas, con 4 fallecidos para un 5,1 %, aunque está presente solo en los 8 primeros años de la serie, a partir del año 2010, no se reporta ningún caso de anomalía cromosómica y solamente 2 casos de malformaciones congénitas.

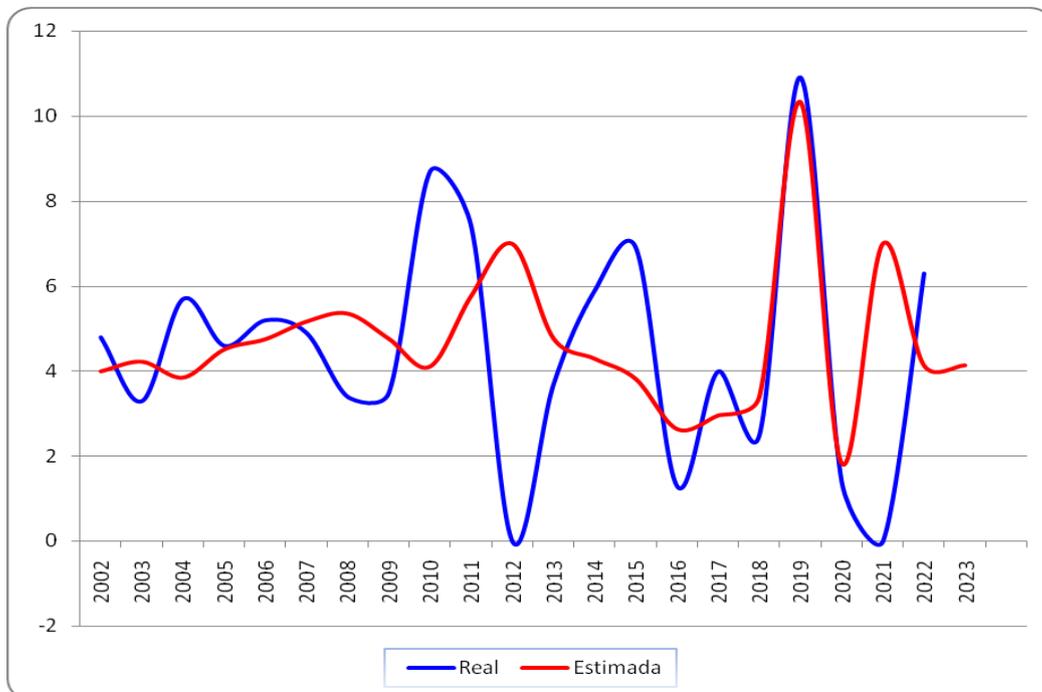


Figura 4. Mortalidad Infantil, tasas reales y estimadas

La figura 4 refleja el pronóstico que tiene la mortalidad infantil en el municipio San Cristóbal, el modelo de pronóstico del alisamiento exponencial con dos parámetros mostró que la tasa de mortalidad infantil tenderá a disminuir; el valor esperado para años futuros será de 4,2 por 1000 nacidos vivos (ECM = 2,4).

DISCUSIÓN

El comportamiento en el tiempo de esta serie tiene algunas semejanzas con lo ocurrido con la mortalidad en Cuba, ya que la misma en el año 2004 alcanzó valores de 5,8 por 1000 nacidos vivos (San Cristóbal 5,7 x 1000 nv)⁽¹¹⁾ sin embargo, en 2010, 2011 y 2019, se han registrado cifras por encima de 7. La tendencia se afecta por la marcada reducción de la natalidad que muestra el municipio.

En estudio realizado en Chile en el año 2015 donde se compara con la mortalidad infantil de Cuba se encontró que fue significativamente mayor en Chile (6,87/1000 contra 4,3/1000, $p < 0,0001$).⁽¹²⁾

Con respecto al sexo se ha visto al revisar otros estudios que normalmente, nacen más niños que niñas; casi 52 % de los bebés que nacen en el mundo son varones, lo que pudiera explicar, que entonces los varones tienen mayor probabilidad de morir. El diferencial por sexo de la esperanza de vida al nacer, permite conocer en qué grado un sexo aventaja al otro en materia de extensión de la sobrevivencia.⁽¹³⁾

Las causas de muerte en Cuba muestran los beneficios de la implementación de los programas de prevención y control, ejemplo de ello es la atención cardiológica que hace cuatro décadas era algo casi privativo de pacientes adultos. La atención cardiológica infantil muestra hoy día un cambio favorable, los resultados principales en los últimos 30 años de trabajo del programa, se resumen en una mejoría evidente del indicador de mortalidad de causa cardiovascular, disminuyendo en un 80 % entre los años 1985 y 2010, así como también el resto de los programas que se llevan a cabo en la embarazada.⁽¹⁴⁾

La hipoxia y asfixia del nacimiento es la afección que mas muerte causa, sin embargo la ventilación mecánica neonatal ha contribuido como ningún otro elemento a la disminución de las tasas de mortalidad infantil y en gran medida al mejoramiento de la calidad de vida de los niños sometidos a cuidados intensivos durante el periodo neonatal, ello fue evidenciado en estudio realizado por Ramírez-Vázquez en estudio realizado en el recién nacido.⁽¹³⁾

Las afecciones del periodo perinatal están condicionadas por la presencia de factores de riesgo que incrementan la probabilidad de la muerte, entre ellos se encuentra el recién nacido con peso inferior a 2500 gramos, es sabido que el bajo peso al nacer se considera el principal predictor aislado de la mortalidad infantil y neonatal. Este hallazgo coincide con lo encontrado por Filho Augusto Cezar Antunes de Araujo,⁽¹⁵⁾ en Brasil.

Desde 2022 el Ministro de Salud Pública de Cuba señaló como principales condicionantes de la muerte perinatal la prematuridad y el bajo peso al nacer, junto a las malformaciones congénitas y las sepsis.⁽⁸⁾

La enfermedad de la membrana hialina fue por mucho tiempo causa importante de muerte en el recién nacido, con los avances de la ciencia, como la administración de surfactante mediante técnica mínimamente invasiva en neonatos, esta incidencia se ha reducido, tanto así que los casos que se reportan en este estudio se han presentado en los primeros 10 años del mismo.⁽¹⁶⁾ En estudio realizado en Chile por Mena et al.⁽¹⁷⁾, mostró una incidencia global del diagnóstico de 30,6 %, y una letalidad global de 11 % y por membrana hialina de 18,9 %.

Entre las causas de muertes se reportan las infecciones, dadas por la sepsis, influenza y neumonía y las Meningoencefalitis de origen infeccioso, en el recién nacido generalmente están relacionadas con focos de infecciones en la madre en el momento del parto y el no cumplimiento de las medidas de asepsia y antisepsia en los servicios neonatales en el manejo del recién nacido, así como el no cumplimiento de los protocolos de manejo del recién nacido, lo que ha sido comunicado en otros estudios.⁽¹⁸⁾

En el presente estudio los autores encontraron correspondencia con lo mostrado en otras investigaciones, en las que se informan una elevada frecuencia de la sepsis en sus disímiles estadios, ocupando los primeros lugares como causa de muerte directa en este grupo de pacientes.⁽¹⁹⁾

En el año 2021 marcado por la crisis sanitaria del coronavirus, no se registraron en el municipio, muertes infantiles a causa de la covid-19, a pesar de tener un número importante de lactantes con la enfermedad.

Los modelos de pronóstico aplicados para la mortalidad infantil, evidencian un trabajo consistente y sostenido, pero debe mantenerse e intensificarse, ya que es sabido que los modelos matemáticos para explicar problemas de salud, tienen un margen de error, por otra parte la anticipación no tiene mayor sentido si no es que sirve para esclarecer la acción. Estos resultados tienen que estar respaldados por un trabajo intersectorial y comunitario, con mayor énfasis a la prevención del embarazo en la adolescencia y el aborto, la planificación familiar, la prematuridad, así como para incrementar la lactancia y la ocupación en hogares maternos, la prevención de infecciones en la infancia y los cuidados para controlar la hipertensión arterial en la mujer en edad fértil y la enfermedad tromboembólica en las embarazadas.⁽⁸⁾

Los resultados obtenidos con el análisis de esta serie de casos, son consistentes con otros estudios realizados en Cuba con largos periodos de tiempo donde se muestra que el comportamiento cíclico de la mortalidad infantil 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.⁽²⁰⁾

CONCLUSIONES

Los últimos 21 años de la mortalidad infantil ha mostrado fluctuaciones irregulares, con una tendencia al decrecimiento.

El sexo masculino es el más afectado. La principal causa de mortalidad es la hipoxia y asfixia del nacimiento, seguida de las afecciones del periodo perinatal.

La tasa de mortalidad infantil tenderá a disminuir; el valor esperado para próximos años de continuar las acciones intersectoriales al programa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Programa Nacional de Atención Materno-Infantil para el establecimiento del Programa Amigo de la Madre y del Niño. La Habana: MINSAP, 1996, vol 1: 5-10.
2. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Manual de Procedimientos Diagnósticos y Tratamientos en Obstetricia y Perinatología. La Habana: Editorial Ciencias Médicas. 1991; 107:312.
3. Campa Cruz M, Martínez Camejo J M, Russell González Alonso V, Acosta Vidal Z M. Algunos factores de riesgo de la mortalidad infantil, en un área de salud. *Rev Cubana Med Gen Integr [revista en la Internet]*. 1995 Abr [citado 2023 Jun 15]; 11(2): 121-129. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251995000200003&lng=es.
4. Riverón Corteguera R L. Estrategias para reducir la mortalidad infantil, Cuba 1959-1999. *Rev Cubana Pediatr [revista en la Internet]*. 2000 Sep [citado 2023 Jun 14]; 72(3): 147-164. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312000000300001&lng=es.
5. Enrique Donoso S, Donoso A D, Villarroel del P L. Mortalidad perinatal e infantil y el bajo peso al nacer en Chile y Cuba en el periodo 1991-2001. *REV CHIL OBSTET GINECOL [revista en la Internet]*, 2004 Ago [citado 2023 Jun 13]; 69(3): 203-208. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032006000200001&lng=es.
6. Garzón Morales Georgina, Díaz Medina María del Carmen. Infant mortality in Santiago de Cuba province during the period 2008-2022. *MEDISAN [Internet]*. 2024 Feb [citado 2025 Feb 18]; 28(1): . Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192024000100008&lng=es. Epub 29-Feb-2024.
7. MINSAP. Cuba. Dirección Nacional de Estadística. Anuario Estadístico de Salud. 2022:27-32. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/fatesa/files/2022/11/Anuario-Estad%C3%ADstico-de-Salud-2021.-Ed-2022.pdf>
8. Portal Miranda J A. Programa Materno Infantil: Prioridad para la salud pública aun en medio de la COVID-19. Artículo en Internet, publicada 20 diciembre 2021 Disponible en: <https://salud.msp.gob.cu/programa-materno-infantil-prioridad-para-la-salud-publica-aun-en-medio-de-la-covid-19/>
9. Coutin Marie G, Zambrano Cárdenas A. Comportamiento estacional de la mortalidad infantil en Cuba, 1987-2004. *Rev Cubana HigEpidemiol [revista en la Internet]*. 2006 Ago [citado 2013 Jun 27]; 44(2): . Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032006000200001&lng=es
10. Coutín G. Las Series Temporales. Unidad de Análisis y Tendencias en Salud. Área de Higiene Y Epidemiología, Ministerio de Salud Pública. La Habana, 2004
11. Coutin G; Pérez EN; Labrada LM; Terry O; Blanco N. Canales endémicos y calidad de la información para su elaboración en municipios seleccionados. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2010; [citado 2013 Jun 27] 36(1)95-106. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol_36_01_10/spu10110.htm
12. Donoso E, Carvajal JA. Diferencias epidemiológicas podrían explicar la mayor mortalidad infantil de Chile comparada con Cuba. *Anales de Pediatría* 94(1), January 2021, Pages 28-35 <https://www.analesdepediatria.org/es-diferencias-epidemiologicas-podrian-explicar-mayor-articulo-S1695403320301624>
13. Ramírez-Vázquez E, Estévez-Llovet M, Benítez-Aguilar I, Ferrer-Montoya R, Reyna-Márquez D. Supervivencia del recién nacido que requiere ventilación mecánica artificial. *MULTIMED [revista en Internet]*. 2016 [citado 13 Jun 2023]; 20 (2) :[aprox. 24 p.]. Disponible en: <https://revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/157>
14. Selman-Housein SE, Casanova AR. Recorrido del último cuarto de siglo de la Cardiopediatría en Cuba. *Rev Cubana Pediatr*. 2013;85(3):. [citado 13 Jun 2023]; Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=45352&IDPUBLICACION=4679&IDREVISTA=263&NOMBRE=Revista%20Cubana%20de%20Pediatr%EDA>

15. Antunes de Araujo A C, Almeida Priscilla D, Lages de Araujo A K, Sales Magalhães I M, Evangelista de Araújo T M, Santiago da Rocha S. Aspectos epidemiológicos de la mortalidad infantil en un estado del Nordeste de Brasil. *Enferm. glob.* [Internet]. 2018 [citado 2023 Jun 13]; 17(49): 448-477. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412018000100448&lng=es.

16. Martínez-Lemus O, Pérez-González J. Administración de surfactante mediante técnica mínimamente invasiva en neonatos. *Revista Cubana de Pediatría* [revista en Internet]. 2023 [citado 2023 Jun 13]; 95(0):[aprox. 0 p.]. Disponible en: <https://revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/4071>

17. Mena N P, Smith R J, Milet L B, Toro J C, Arredondo S F, Llanos M A. Incidencia y evolución de membrana hialina en menores de 35 semanas según crecimiento intrauterino. *Rev. chil. pediatr.* [Internet]. 2011 Oct [citado 2023 Jun 13]; 82(5): 395-401. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062011000500004&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062011000500004>.

18. Hernández-Rivero M, Borges-Peralta C, Morales-Fuentes E, Viera-Hernández A. Comportamiento de la mortalidad infantil en los últimos 10 años en la Isla de la Juventud. 2008 al 2017. *Revista de Medicina Isla de la Juventud* [revista en Internet]. 2021 [citado 2023 Jun 13]; 19(2):[aprox. 14 p.]. Disponible en: <https://remij.sld.cu/index.php/remij/article/view/279>

19. Gómez Luis A, Nuñez R. Epidemiología de la mortalidad infantil en la República Dominicana, durante el quinquenio 2015-2019. *UCE Ciencia. Revista de postgrado, [S.l.]*, v. 8, n. 3, oct. 2020. ISSN 2306-3556. Disponible en: <http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/202>. Fecha de acceso: 13 Jun. 2023

20. Rondón Peña M O, Montero Verdecia D E. Evolución histórica de la tasa de mortalidad infantil en los últimos 32 años. Hospital Provincial Pediátrico-Docente Hermanos Cordové. *Multimed* [Internet]. 2020 Feb [citado 2023 Jun 15]; 24(1): 1-6. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182020000100001&lng=es.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Joel Ramón Sánchez Portela, Belkys Verga Tirado, Yanelys Santiesteban Remon, Joaquín Ernesto Laureiro González.

Curación de datos: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Joel Ramón Sánchez Portela, Yanelys Santiesteban Remon, Joaquín Ernesto Laureiro González.

Análisis formal: Belkys Verga Tirado, Eledys Márquez Blanco, Yanelys Santiesteban Remon.

Investigación: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Eledys Márquez Blanco Joaquín Ernesto Laureiro González.

Metodología: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Joel Ramón Sánchez Portela, Belkys Verga Tirado, Eledys Márquez Blanco.

Administración del proyecto: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Ana Olivia Ramos Rodríguez, Belkys Verga Tirado, Yanelys Santiesteban Remon.

Recursos: Eledys Márquez Blanco, Yanelys Santiesteban Remon, Ana Olivia Ramos Rodríguez.

Software: Eledys Márquez Blanco, Joel Ramón Sánchez Portela Joaquín Ernesto Laureiro González, Joaquín Ernesto Laureiro González.

Supervisión: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Joel Ramón Sánchez Portela, Ana Olivia Ramos Rodríguez, Yanelys Santiesteban Remon, Joaquín Ernesto Laureiro González.

Validación: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Joel Ramón Sánchez Portela, Ana Olivia Ramos.

Visualización: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Joel Ramón Sánchez Portela, Ana Olivia Ramos.

Redacción-borrador y original: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Joel Ramón Sánchez Portela, Ana Olivia Ramos, Joaquín Ernesto Laureiro González.

Redacción-revisión y edición: Delia Rosa Díaz Rodríguez, Joel Ramón Sánchez Portela, Ana Olivia Ramos.