

## **Titulo: Análisis espacial de la Meningo encefalitis bacteriana en la Habana durante el año 2012.**

### **Space analysis of the Meningo bacterial encephalitis in the Havana during 2012.**

#### **Autores:**

**MSc.** Humberto Mendoza Rodríguez. Cuba. Máster en Epidemiología, Licenciado en Tecnología de la Salud en la especialidad de Higiene y Epidemiología, Profesor Auxiliar. Jefe del Departamento Docente de Salud Pública de la Facultad de Ciencias Médicas "10 de octubre".

Email: [humbe@infomed.sld.cu](mailto:humbe@infomed.sld.cu)

**DrC.** Jorge Alberto Martínez Isaac. Cuba. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Máster en Salud Pública, Licenciado en Enfermería, Profesor Auxiliar. Jefe del Departamento Docente y de la Carrera de Enfermería. Facultad de Ciencias Médicas "10 de octubre".

Email: [jmartinez@infomed.sld.cu](mailto:jmartinez@infomed.sld.cu)

**DrC.** María del Pilar Gibert Lamadrid. Cuba. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Máster en Química, Licenciada en Educación en la especialidad de Química. Profesor Auxiliar. Asesora de Grado Científico de la Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Ciencias Médicas "10 de octubre".

Email: [maripilygl@infomed.sld.cu](mailto:maripilygl@infomed.sld.cu)

**MSc.** Lliliams Rigñack Ramírez. Cuba. Máster en Atención Primaria de Salud, Doctora en Medicina, Profesor Auxiliar. Vicedecana Docente. Facultad de Ciencias Médicas "10 de octubre".

Email: [decafac1010@infomed.sld.cu](mailto:decafac1010@infomed.sld.cu)

**MSc.** Maribel Sánchez López. Cuba. Máster en Enfermedades Infecciosas, Doctora en Medicina, Profesor Auxiliar. Jefe del Departamento Docente y de la Carrera de Higiene y Epidemiología. Facultad de Tecnología de la Salud.

Email: [mslopez@infomed.sld.cu](mailto:mslopez@infomed.sld.cu)

#### **Resumen**

Se analizó el comportamiento de la meningitis bacteriana con agente identificado correspondiente al año 2012 en la provincia La Habana. La aplicación del Sistema de Información Geográfica Mapinfo versión 4.1 permitió conocer la distribución espacial de los enfermos. Se obtuvo como resultado una zona de circulación de *Neisseria meningitidis* al centro nordeste, una franja al norte y noroeste de la ciudad como área de prevalencia de *Streptococcus pneumoniae* y zonas aisladas

al centro, sur y este como áreas de prevalencia de *Haemophilus influenzae*, relacionadas con las principales fuentes de contaminación atmosférica en la provincia. Se evidenció la importancia del análisis espacial en la profundización del conocimiento para el estudio epidemiológico.

**Palabras clave:** meningitis bacteriana; epidemiología; contaminación ambiental; contaminación del aire; meningitis neumococica; meningitis por *haemophilus*; meningitis meningocóccica; Cuba.

### **Summary**

The behaviour of bacterial meningitis with identified agent in the City of Havana in 1998. The implementation of Geographic Information System Mapinfo 4.1 made it possible to know the spatial distribution of the sick people. As a result, we found an area of circulation of *Neisseria meningitidis* located to the northeast center; an area of prevalence of *Streptococcus pneumoniae* to the north and northeast of the city and zones located to the center, east and south where *Haemophilus influenzae* prevailed. These areas were related to the main sources of environmental pollution in the province. The importance of the spatial analysis for expanding the knowledge for an epidemiological study was evidenced.

**Words key.** meningitis, bacterial; epidemiology; environmental pollution; air pollution; meningitis, pneumococcal; meningitis, *haemophilus*; meningitis, meningococcal; Cuba.

### **Introducción**

En el mundo se reportan anualmente 1 200 000 de casos y 135 000 muertos por meningitis bacterianas, indicadores que destacan la prioridad del problema.<sup>1, 2</sup> Algunos autores han señalado como factores de riesgo en las meningitis bacterianas la edad, la raza y los aspectos socioeconómicos.<sup>3</sup> Por lo complejo de este tema es importante y necesario realizar estudios que permitan profundizar en factores medio ambientales contribuyentes en su ocurrencia.

La información espacial y ecológica es actualmente combinada con datos epidemiológicos para lograr el análisis de factores que intervienen en la transmisión de enfermedades. Esta integración de datos es esencial para la planificación en política de salud, toma de decisión y esfuerzos en la vigilancia epidemiológica.<sup>4, 5</sup>

En Cuba se ha dado prioridad al desarrollo de la salud pública, lo que lleva a la necesidad de realizar investigaciones epidemiológicas con la aplicación de nuevas tecnologías que permitan alcanzar los propósitos antes expuestos. Es así como los sistemas de información geográfica constituyen una herramienta que contribuye al análisis de la dimensión espacial, lo que facilita el análisis e interpretación de los elementos del medio ambiente relacionados con los problemas de salud y le imprime novedad a este proceso.<sup>6, 7</sup>

El presente trabajo tiene como objetivo demostrar la distribución espacial de las meningitis bacterianas según agentes identificados en La Habana durante el año 2012.

### **Métodos**

Se trata de un estudio descriptivo en la provincia La Habana con la utilización de la base de datos de la encuesta epidemiológica de meningitis bacteriana,

elaborada en Epinfo versión 6 de los casos confirmados con identificación de agentes durante el año 2012 por el sistema de información directa (MINSAP. Programa nacional de prevención y control de síndromes neurológicos infecciosos, Cuba, 1999.), el mapa de la provincia en formato digital, la información del total de habitantes por municipio procedente del centro de Estudios de Población y Desarrollo de la Oficina Nacional de Estadísticas. La información sobre fuentes contaminantes de la atmósfera se obtuvo en el Departamento de Salud Ambiental del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de La Habana.

La base de datos en Dbase III fue procesada en el Sistema de Información Geográfica Mapinfo versión 4.1. Los casos de meningitis bacteriana confirmados se localizaron geográficamente por lugar de residencia y agente causal identificado. Se elaboró el mapa temático correspondiente al expresar las tasas específicas por agentes y las tasas generales por 100 000 habitantes por municipios.

Se analizaron agrupaciones (cluster) en tiempo y espacio mediante la técnica de Knox, teniendo en cuenta la agrupación de casos del mismo agente en un radio de 1 km y que la fecha de los primeros síntomas se encontrara en un lapso no mayor de 30 d del primer caso con inicio de síntomas, y para identificar agrupamiento de municipios con tasas superiores a 3,20/ 100 000 habitantes se aplicó la prueba de Grimson con  $\mu = 0,05$ . Las áreas de prevalencia por agente definido, constituyen zonas donde existe mayor frecuencia de casos con aislamiento y que las distancias entre estos no excedan de 6 km.

Se ubicaron las fuentes contaminantes de la atmósfera y se estableció a partir de cada una un radio de 1 km como área de influencia directa, estas fueron combinadas para determinar las zonas de contaminación que se relacionaron con la ocurrencia de enfermos.

## Resultados

La tasa general provincial de meningitis bacteriana con confirmación bacteriológica durante el año 1998 fue de 2,41/100 000 habitantes, se identificó que el mayor riesgo estuvo a expensas del *Streptococcus pneumoniae* con una tasa de 1,05/100 000 habitantes, seguido del *Haemophilus influenzae* y de la *Neisseria meningitidis* con tasas de 0,64 y 0,46/100 000 habitantes respectivamente (tabla 1). Es decir que 69,8 % de los agentes causales identificados estuvieron entre el *Streptococcus pneumoniae* y el *Haemophilus influenzae* y *Neisseria meningitidis*. Solo 6 casos (11,3 %) tuvieron otros agentes identificados como *Escherichia coli*, *Enterobacter* y *Klebsiella*.

Tabla 1. Frecuencia de distribución de agente causal de meningitis

Agente causal	Número de casos	%	Tasa/ 100 000 habitantes
<b><i>Streptococcus pneumoniae</i></b>	23	43,4	1,05

<b>Haemophilus influenzae</b>	14	26,4	0,64
<b>Neisseria meningitidis</b>	10	18,9	0,46
<b>Otros</b>	6	11,3	0,27
<b>Total</b>	53	100	2,41

Fuente. Dpto. Estadísticas. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología. La Habana.

Durante el año de estudio los municipios Habana Vieja, Diez de Octubre y Boyeros de la región centro norte-sur de la provincia, junto a Guanabacoa y Cotorro al este y sureste de la capital, fueron los que tuvieron tasas superiores a 3,21/100 000 habitantes de meningitis bacteriana con agentes identificados. Por otra parte los municipios Regla y Plaza de la Revolución en la zona centro norte de la provincia siguieron en el orden de mayor riesgo de ocurrencia, al registrar tasas mayores de 2,21/100 000 habitantes (tabla 2). Al analizar el riesgo de meningitis por agente en el ámbito de municipio se observó un predominio del *Streptococcus pneumoniae* como el agente de más riesgo de ocurrencia en la mayor parte de los municipios, las mayores tasas resultaron en Habana Vieja, Regla, Plaza de la Revolución, Playa, 10 de Octubre y Cotorro.

Tabla 2. Riesgo general y por agente de meningitis

<b>Municipios</b>	<b>Número total de casos</b>	<b>Tasa general</b>	<b>Tasa de Neisseria meningitidis</b>	<b>Tasa de Haemophilus influenzae</b>	<b>Tasa de Streptococcus pneumoniae</b>
<b>Playa</b>	3	2,16	0,54	0	1,62
<b>Plaza de la Revolución</b>	5	2,30	0	0	1,73
<b>Centro Habana</b>	3	1,90	0,63	0	1,26

<b>Habana Vieja</b>	4	4,08	1,02	0	3,06
<b>Regla</b>	1	2,31	0	0	2,31
<b>Habana del Este</b>	4	2,19	0,54	1,09	0,54
<b>Guanabacoa</b>	4	3,74	1,87	0	0,93
<b>San Miguel del Padrón</b>	1	0,64	0	0,64	0
<b>Diez de Octubre</b>	8	3,39	0	1,27	1,69
<b>Cerro</b>	2	1,46	0	0,73	0,73
<b>Marianao</b>	2	1,44	0	0	0,72
<b>Lisa</b>	1	0,80	0	0	0,80
<b>Boyeros</b>	8	4,35	1,08	2,17	0
<b>Arroyo Naranjo</b>	4	2,01	1,00	0,50	0,50
<b>Cotorro</b>	3	4,04	0	2,69	1,34

Fuente. Dpto. Estadísticas. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología. La Habana.

El *Haemophilus influenzae* tuvo mayores tasas en los municipios Cotorro, Boyeros y 10 de Octubre. La *Neisseria meningitidis* ocurrió con mayor riesgo en Guanabacoa.

La zona de mayor circulación o prevalencia de *Streptococcus pneumoniae* fue la centronoro-este de la capital (municipios Lisa, Playa, Plaza de la Revolución, Centro Habana, Habana Vieja, Regla y Diez de Octubre), aunque predominó en las localidades: Vedado (Plaza), Almendares (Playa), Cayo Hueso (Habana Vieja), Lawton y Santos Suárez (10 de Octubre). En cuanto a la distribución de casos por causa de este agente por edad, 39,1 % de ellos se encontró en el grupo de 65 años y más.

La zona centro, sur y este de la provincia correspondiente a los municipios Boyeros, Diez de Octubre, Cotorro, Habana del Este, San Miguel del Padrón, Cerro y Arroyo Naranjo tuvo el mayor riesgo de ocurrencia de *Haemophilus influenzae*. Las localidades de Alamar (Habana del Este), Lawton (10 de Octubre) y Santiago de las Vegas (Boyeros) resultaron las más afectadas. En el grupo de 0 a 4 años fue 92,8 % de la ocurrencia de *Haemophilus influenzae*.

En la zona centro-norte, nordeste y sur de la capital prevaleció la circulación de *Neisseria meningitidis* en los municipios Guanabacoa, Arroyo Naranjo y Boyeros, con 0,2 % del total de casos en cada uno y Plaza de la Revolución, Centro Habana, Habana Vieja y Habana del Este con 0,1 % también en cada uno. Las localidades más afectadas fueron Santa Fe (Guanabacoa), Santa Amalia y Reparto Eléctrico (Arroyo Naranjo), Boyeros, Príncipe (Plaza de la Revolución), Los Sitios (Centro Habana), Belén (Habana Vieja), y Alamar (Habana del Este). La distribución por edad fue la siguiente: menor de 1 año 30 %, de 5 a 9 años, 30 % y de 15 a 64 años, 30 %.

En la categoría otro agente se encontraron la *Escherichia coli*, *Enterobacter* y *Klebsiella* y estos se distribuyeron en las localidades: Sevillano (Diez de Octubre), Capdevila, Parajón (Boyeros), Los Pocitos (Marianao) y Vedado (Plaza de la Revolución). De ellos, 50 % era de personas mayores de 55 años.

No fue posible identificar agrupación temporo-espacial (prueba de Knox) con los criterios establecidos y solo se observó un caso coprimario y fue la pareja en un matrimonio.

No pudo ser corroborada ninguna adyacencia significativa con la aplicación de la prueba de Grimson, entre municipios con tasas superiores a 3,20/100 000 habitantes, dado que el valor obtenido fue de  $Z=-1,22$ .

Por otra parte, la zona donde se ubican la mayor parte de las fuentes contaminantes de la provincia coincide con la región centro nordeste y algunas otras ubicadas en el este y sureste, todas ellas productoras de gases y polvo. Estas fuentes se ubican en los municipios Guanabacoa, Habana del Este, Regla, Habana Vieja, 10 de Octubre, Cerro y Cotorro fundamentalmente. Además la dirección y el sentido (nordeste) de los vientos predominantes facilita el corrimiento de gases y polvo a una concentración centro norte-sur, todo coincidente con la región de mayor riesgo de enfermar.

## Discusión

Se aisló con mayor frecuencia el *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y *Neisseria meningitidis*, tríada de agentes definidos como los causantes de 80 % de estos síndromes<sup>1</sup> que para la capital ha sido en el orden antes mencionado, no así para el resto del mundo en que la *Neisseria meningitidis* suele ser el agente más frecuente. Esto se debe a que en Cuba se ejecuta un programa de vacunación antimeningocócica BC, que ha producido un impacto en la reducción de esta enfermedad.<sup>8, 9</sup>

No se detectó significación estadística en la interacción tiempo-espacio (Knox) entre los casos ni agrupamiento (Grimson)<sup>12</sup> entre municipios con altas tasas de incidencia, lo que coincide con el hecho de no estar en una etapa epidémica; sin embargo, se identificó un eje centro-norte-sur en la provincia, donde existe mayor riesgo de meningitis bacteriana, que coincide con la zona de alta contaminación atmosférica por encontrarse gran número de fuentes contaminantes y porque la dirección predominante del viento desde el noreste traslada los gases y el polvo desde las industrias situadas alrededor de la bahía hacia esta zona. Además se localizó un alto porcentaje de enfermos a una distancia no mayor que 300 m alrededor de algunas vías de alta circulación del transporte terrestre (calzadas de Monte, Diez de Octubre, y Bejucal), que son importantes arterias de comunicación de la ciudad y por ello de alta contaminación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).<sup>13</sup>

Así 15 % de los casos se distribuyó en un eje longitudinal a través de la calzada de Diez de Octubre y calzada de Bejucal que correspondió a las localidades Agua Dulce, Santos Suárez, Lawton, Apolo, Santa Amalia, Poey, las más afectadas. En la localidad de Agua Dulce, los casos están situados a una distancia promedio de 300 m de la intersección de la calzada de Diez de Octubre y Vía Blanca. En las localidades Lawton, Apolo y Santa Amalia, los casos se distribuyen a una distancia promedio de 350 m de la calzada de Diez de Octubre.

Del total de casos, 5,7 % se localizó próximo a la calzada de Monte a una distancia de 275 m, correspondientes a las localidades de: Los Sitios, Jesús María, San Isidro y Belén. Se reafirma así que la contaminación del aire está reconocida como un riesgo para la salud<sup>14, 15</sup>, así como la emisión de gases tóxicos a la atmósfera y la circulación de vehículos.

Otro factor a analizar en la distribución espacial de la ocurrencia de los enfermos es el referente a la densidad de población, donde se destacan los municipios Habana Vieja y Diez de Octubre como los que presentan las más altas cifras: 18,6 y 16,7 habitantes/km<sup>2</sup> respectivamente, lo que refleja que este factor puede estar favoreciendo junto a los anteriores a la ocurrencia de este importante problema de salud.

La provincia La Habana es una de las más envejecidas del país. Según investigaciones (Centro de Estudios de Población y Desarrollo.<sup>16</sup> El envejecimiento en Cuba. Cifras e indicadores para su estudio. Oficina Nacional de Estadísticas, 2010.) realizadas por el Centro de Estudios de Población y Desarrollo de la Oficina Nacional de Estadísticas, en el año 2011 fue clasificada según la tipología del Centro Latinoamericano de Demografía, dentro del grupo de Envejecimiento III, con más de 15 % de la población de 60 años y más respecto al total del país.<sup>17</sup> Se debe destacar también que en esta provincia los municipios

donde existe la mayor prevalencia de circulación de *Streptococcus pneumoniae* coinciden con aquellos que tienen los más altos índices de envejecimiento como Regla (15,9 %), Habana Vieja (16,6 %), Playa (17,2 %), Centro Habana (19,5 %), Diez de Octubre (20,2 %) y Plaza de la Revolución (20,3 %), este último considerado el municipio más envejecido del país.

En contraste con lo anterior se observó cómo los territorios donde prevalece la circulación del *Haemophilus influenzae* se clasifican dentro del Grupo de Envejecimiento II, es decir, con una proporción menor de envejecimiento (10-15 %). Entre ellos están Habana del Este (11,8 %), Boyeros (13,3 %), Cotorro (13,3 %) y San Miguel del Padrón (14,7 %). Es así como la mayor frecuencia de enfermos por este agente se observó en menores de 5 años.

Otros factores de riesgo considerados en la transmisión de enfermedad meningocócica, que son similares para el resto de las entidades que agrupan estos síndromes son el bajo nivel socioeconómico, las tasas de portadores, las características de las cepas circulantes y algunos factores climáticos. En relación con este último aspecto, se plantea que los cambios de temperatura y humedad pueden afectar la transmisión al incrementarla durante el frío, mientras el polvo y el aire seco laceran las mucosas y hacen más susceptible al huésped.<sup>18</sup>

Hoy día con el uso de algunas vacunas se investiga acerca del reemplazo de algunos agentes, en especial serotipos del *Streptococcus pneumoniae*, <sup>19, 20</sup> aspecto esencial a considerar en la vigilancia epidemiológica y donde la información geográfica puede contribuir a la identificación precoz de estos cambios en la circulación de agentes. Por lo tanto, se considera muy importante el estudio de los patrones de circulación para la estratificación de los riesgos, así como para evaluar los cambios originados por las propias intervenciones o medidas tomadas.

La complejidad del análisis epidemiológico es tal, que en el presente artículo se presentan algunos factores involucrados en el problema, aunque la única forma de abordar estos en forma integral es mediante el Sistema de Información Geográfica.

### **Conclusiones**

La distribución espacial de las meningitis bacterianas según agentes identificados en La Habana durante el año 2012. Permite demostrar que los factores del medio ambiente están relacionados con el comportamiento de estas enfermedades graves en la capital y que pueden diferir con respecto a otras regiones del país, porque cada región posee sus propias características y deben ser adecuadamente estudiadas para poder llevar a cabo la planificación de estrategias de control y prevención más eficientes y eficaces en cada territorio.

### **Referencias bibliográficas**

1. Who. Control of epidemic meningococcal disease. Practical guidelines, 2nd ed. Geneva, WHO/EMC/BAC/98.3.
2. Kornelisse RF, Groot R, Neijens HJ. Bacterial meningitis; mechanisms of disease and therapy. Eur J Pediatr 1995;154:85-96.

3. Clarke KC, McLafferty SL, Tempalski B. On epidemiological and geographic information systems: a review and discussion of future directions. *Emerg Infect Dis* 1996; 2(2):85-92.
  4. Pérez A, Dickinson F, Baly A, Martínez R. The epidemiological impact of antimeingococcal vaccination in Cuba. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1999; 94(4):443-50.
  5. Peiter P, Tobar C. Air pollution and living conditions: a geographical analysis of health risk in Volta Redonda, Río de Janeiro. *Brazil Cad Saude Publica* 1998; 148(3):473-85.
  6. Schwartz B, Moore PS, Broome CV. Global epidemiology of meningococcal disease. *Clin Microbiol Rev* 1989; 2(Suppl):118-24.
  7. Gil de Lamadrid K. Estudio geográfico médico de la enfermedad meningocócica en Cuba. [Tesis de Diploma]. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana, 1987.
  8. McMichael AJ, Haines A, Slooff R, Kovats S. Effects on biological disease agentes. Person to person infections. En: Climate change and human health. Geneva: WHO/EHG/96.7; 1996: 104-5.
  9. Lipsitch M. Bacterial vaccines and serotype replacement: lessons from *Haemophilus influenzae* and prospects for *Streptococcus pneumoniae*. *Emerg Infect Dis* 1999; 5(3):336-45.
- 
1. Jenicek M D, Cléroux R. Epidemiología. Principios, técnicas, aplicaciones. Barcelona: Salvat Editores, S.A; 2007.
  2. Rothman, K J. Epidemiología moderna. Madrid: Díaz de Santos, 2007.
  3. Kleinbaum D G, Kupper L 1, Morgenstern H. Epidemiologic research, principles and quantitative methods. New York: Van Nostrand Reinhold Co; 2012.
  4. Argimón Pallás J M, Jiménez Villa J. Métodos de investigación. Aplicados a la atención primaria de salud. Barcelona: Ediciones Dayma; 2008
  5. Beaglehole R, Bonita R, Kjellström. Epidemiología básica. Washington DC: OPS; 2006.
  6. Evans R, Albornoz R. Principios de Epidemiología Moderna. Universidad central de Venezuela; 2004.
  7. Colimon K M. Fundamentos de la Epidemiología. Madrid: Díaz de Santos, S.A; 1990.
  8. Ahibom A, Noreli S. Fundamentos de Epidemiología. Madrid: siglo veintiuno de España editores, S.A; 2005.
  9. Horsford Sainz R, Bayarre Vea H. Métodos y técnicas aplicadas a la investigación en Atención Primaria de Salud. I parte. La Habana: Ediciones Finlay; 2011.
  10. Alonso Fernández A M. Curso de Epidemiología. Escuela de Estadística. Mérida, Venezuela; 2004.
  11. Fayad Carnel V. Estadísticas Médicas y de Salud Pública. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2005.