

*Rev. Arch Med Camagüey Vol19(6)2015*

---

## **Atenciones por diarreas en la provincia de Camagüey de enero a junio de 2015**

*Medical attention for diarrhea in Camagüey province from January to June, 2015*

**Dr. Luis Acao Francois<sup>I</sup>; Dr. José A. Betancourt Bethencourt<sup>I</sup>; Dra. Imilsis Martínez Arcia<sup>II</sup>; Yanira Gonzales Ronquillo<sup>I</sup>**

I Universidad de Ciencias Médicas. Departamento de Salud. Camagüey, Cuba.

II Centro Provincial de Higiene y Epidemiología. Camagüey, Cuba.

---

### **RESUMEN**

**Fundamento:** en la provincia de Camagüey se manifiesta un incremento del número de atenciones por diarreas en el 1er trimestre del año 2015 con relación al 2014.

**Objetivo:** caracterizar las atenciones por diarreas durante el periodo enero-junio de 2015, así como sus riesgos, las principales etiologías y los métodos de pronóstico para la vigilancia.

**Método:** se realizó una encuesta en dos áreas de salud sobre aspectos de ambiente y estilos de vida. Se analizaron los resultados de los coprocultivos y de los análisis parasitológicos realizados en ese periodo. Se analizó la serie de tiempo de casos diarios en el municipio Camagüey. Se determinó el número reproductivo básico.

**Resultados:** la encuesta permitió valorar los grupos de edades más afectados y encontrar algunos comportamientos y factores que favorecieron la dispersión de diarreas agudas. Se reflejaron las principales causas encontradas en las diarreas analizadas. Se realizó y analizó la posibilidad de sistematizar pronósticos con modelos de series de tiempo y de número reproductivo básico.

**Conclusiones:** en las áreas analizadas aumentó el número de atenciones por diarrea por factores ambientales y de comportamiento relacionado con inadecuados hábitos y estilos de vida. Los diagnósticos de coprocultivo en la provincia han sido insuficientes dado el volumen de casos; la vigilancia no refleja constancia en el reporte diario de casos. No se utilizan elementos de la teoría de epidemias en los análisis epidemiológicos.

**DeCS:** DISENTERÍA/epidemiología; VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA; ESTILO DE VIDA; ANÁLISIS PARASITOLÓGICO; EPIDEMIOLOGÍA DESCRIPTIVA.

---

## ABSTRACT

**Background:** in Camagüey province there is an increase in medical attention for diarrheas in the first three-month period of the year 2015 in relation to the year 2014.

**Objective:** to characterize the medical attention for diarrhea from January to June, 2015 and its risks, main etiologies, and the prognosis methods for vigilance.

**Method:** a survey about aspects related to the environment and lifestyles was made in two health areas. The results from the stool tests and from the parasitological analyses made in this period were analyzed. The sequence of time of daily cases in Camagüey municipality was also analyzed. The basic reproduction number was determined.

**Results:** the survey allowed assessing the most affected age groups and finding some behaviors and factors that favored the dispersion of acute diarrheas. The main causes found in the analyzed diarrheas are mentioned. The possibility of systematizing the prognosis with models of series of time and of basic reproduction number was made and analyzed.

**Conclusions:** in the analyzed areas, the medical attention to diarrhea increased because of environmental factors and behaviors related to inadequate habits and lifestyles. The diagnosis from the stool tests in Camagüey province have not been enough due to the great number of cases. The elements of the theory of epidemics are not used in the epidemiological analyses.

**DeCS:** DYSENTERY/epidemiology; EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE; LIFE STYLE; PARASITOLOGICAL ANALYSIS; EPIDEMIOLOGY, DESCRIPTIVE.

---

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay alrededor de dos mil millones de casos de enfermedad diarreica a nivel mundial cada año y 1,9 millones de niños menores de cinco años de edad fallecen por diarrea anualmente, fundamentalmente en los países en desarrollo. Esto asciende

al 18 % de todas las muertes de niños menores de cinco años y significa que más de 5 000 niños mueren cada día como resultado de enfermedades diarreicas. De todas las muertes infantiles provocadas por la diarrea, 78 % ocurren en África y el

sudeste Asiático. Es una enfermedad común que afecta sobre todo en las regiones tropicales. <sup>1</sup>

En los países más pobres, las causas directas de la diarrea infantil son la desnutrición, que afecta el crecimiento y el desarrollo cognitivo. La situación en cuanto a mortalidad ha mejorado por algunos incrementos nutricionales y el uso de sales de rehidratación, sin embargo, la incidencia se mantiene alta por las malas condiciones de vida prevalentes y las insuficientes mejoras realizadas al agua, saneamiento e higiene personal. <sup>2</sup>

El objetivo del presente trabajo es caracterizar las atenciones por diarreas que se han presentado de enero a junio de 2015 en la provincia de Camagüey, sus riesgos, las principales causas y los métodos de pronóstico para la vigilancia.

## MÉTODOS

El presente es un estudio exploratorio, descriptivo y retrospectivo que tuvo lugar durante el mes de mayo y junio de 2015. Para la encuesta diseñada, el universo lo constituyeron todos los casos atendidos por diarreas en las áreas donde los estudiantes de quinto año desplegaban su actividad de educación en el trabajo, pertenecientes a áreas del Policlínico Tula Aguilera y el Policlínico Previsora. El universo para el análisis de las series de tiempo lo constituyeron todos los casos de diarreas en el municipio Camagüey y se reflejan todos los análisis coprológicos y parasitarios de toda la provincia de Camagüey.

Para el análisis de las dos áreas de salud estudiadas, los estudiantes se basaron en una encuesta. A las preguntas de esta encuesta se les realizó un análisis de confiabilidad basado en la técnica de *Alpha de Cronbach*. Los 25 estudiantes volcaron las respuestas en hojas de Excel y de esta manera los datos fueron analizados en el programa matemático libre R. <sup>3</sup> Se determinaron estadígrafos de tendencia central y dispersión de las variables

edad, cantidad personas núcleo familiar, distancia de la casa a la letrina, distancia del pozo a la letrina y cantidad casos de diarreas en el último mes en esa vivienda. Se determinaron las frecuencias absolutas y relativas de las variables, sexo, ocupación, si poseían letrina o no, si la letrina tenía tapa, si los pozos estaban cerca de la letrina, si tenía la basura de la casa tapada, así como las respuestas a las 14 preguntas que corresponden a una escala Likert del uno (favorecen epidemias) al cinco (previene y contrarresta epidemias).

Se analizaron los resultados de los coprocultivos y análisis parasitológicos que realizaron de enero a junio de 2015 los hospitales del municipio Camagüey: Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech, Pediátrico Eduardo Agramonte Piña, Materno Ana Betancourt de Mora y Hospital Militar Dr. Octavio de la Concepción y de la Pedraj, además, de los 4225 casos de diarreas presentados en la provincia.

Se realizó además, un análisis de la serie de tiempo de casos diarios en el municipio Camagüey, se realizó un pronóstico con un modelo ARIMA y con otro de redes neuronales del paquete *forecast* <sup>4</sup> del programa matemático libre R. Se determinó el número reproductivo básico con el paquete R0, <sup>5</sup> de acuerdo al rango de ataque presentado (casos/población susceptible).

## RESULTADOS

En el Policlínico Tula Aguilera del municipio Camagüey se visitaron 174 viviendas y en el Policlínico Previsora 27. Estas viviendas conformaron el universo constituido por el total de enfermos (reportados) con diarreas que estaban en las áreas de salud que atendían los estudiantes de quinto año de medicina. La edad promedio de las personas enfermas en las casas visitadas osciló entre un mes de edad a 95 años con un valor central de 31±24. En los grupos de 16 a 60 años se mani-

festaron 100 casos (49, 7 % de los casos), en el grupo de uno a 15 se presentaron 54 casos (26, 9 %), en los de más de 60 se reportaron 29 casos (14, 4 %) y siete casos menores de un año (7 %). En la encuesta realizada en la comunidad se encontró que 108 personas (54 %) eran personas del sexo femenino y 93 personas (46 %) eran del sexo masculino. La cantidad de personas promedio en el núcleo familiar fue de  $4 \pm 1, 5$

Se refleja a continuación lo encontrado en la encuesta en cuanto a ocupación habitual (labores), que tienen mayor cantidad de contactos con otras personas al día y pueden dispersar más las enfermedades de transmisión digestiva, igualmente se muestra aspectos del comportamiento que favorecen las condiciones de inadecuada higiene y la proliferación de vectores (tabla 1). En las respuestas a las preguntas de la encuesta, lo más cercano al número cinco es lo ideal para evitar enfermedades transmisibles en general, en

particular diarreas infecciosas, sobre estos aspectos encontrados se puede diseñar una estrategia de intervención educativa (tabla 2). Los hallazgos etiológicos encontrados se reflejan a continuación (tabla 3).

La serie de tiempo de casos diarios refleja cómo se realizó la vigilancia; es de destacar la elevación de casos en la semana estadística 14. La serie refleja que hay varios días que no se reportan casos, lo cual evidentemente son sub-reportes. Los modelos de predicciones ARIMA o Redes neuronales (NNAR) muestran tendencias pero estas pudieran no ser adecuadas (figura).

La población susceptible del municipio Camagüey es de 323 000 habitantes y hay 155 casos de diarreas, de manera que, de acuerdo a su número reproductivo básico no clasifica como epidemia pues el mismo no sobrepasa la unidad ( $R_0=1.000242$ ;  $IC:1.000204-1.000242$ ).

**Tabla 1.** Comportamiento de algunos aspectos que propician el aumento de diarreas en el área estudiada

| Aspectos  | Cantidad | %     |
|---|----------|-------|
| Ocupaciones que por sus características se relacionan con mucho público | 15       | 7,46  |
| Personas que tienen letrinas (total 44) que no las suelen tapar         | 14       | 31,8  |
| Personas que no tapan los desechos sólidos en sus casas                 | 24       | 11,94 |

**Tabla 2.** Respuestas de los encuestados a las preguntas formuladas

| No  | Pregunta  | Media | Alpha de Cronbach |
|-----|---|-------|-------------------|
| 1.  | Tratamiento al agua en su casa  | 3.4   | 0.6382            |
| 2.  | Colación del agua en su casa  | 2.7   | 0.6744            |
| 3.  | Tiempo que hierve el agua   | 1.8   | 0.6900            |
| 4.  | Información recibida para prevenir diarreas infecciosas                               | 3.0   | 0.6325            |
| 5.  | Se lava las manos después de defecar  | 3.7   | 0.6040            |
| 6.  | Se lava las manos antes de comer  | 3.1   | 0.6292            |
| 7.  | Conocimiento de vías de transmisión   | 3.9   | 0.6548            |
| 8.  | Presencia de vectores   | 3.3   | 0.6636            |
| 9.  | Frecuencia de recogida de basura en su cuadra   | 2.8   | 0.6332            |
| 10. | Hay frecuentes inundaciones   | 2.5   | 0.6997            |
| 11. | Frecuentes salideros y charcos  | 2.4   | 0.6902            |
| 12. | Cantidad de personas que saluda al día estrechamente                                  | 2.4   | 0.6542            |
| 13. | Cada que tiempo lava los tanques de agua de consumo                                   | 2.1   | 0.6538            |
| 14. | Si conoce las medidas para la prevención de las enfermedades de transmisión digestiva | 3.1   | 0.6325            |
| 15. | Si ingiere alimentos en establecimientos fuera de su casa                             | 2.6   | 0.6658            |

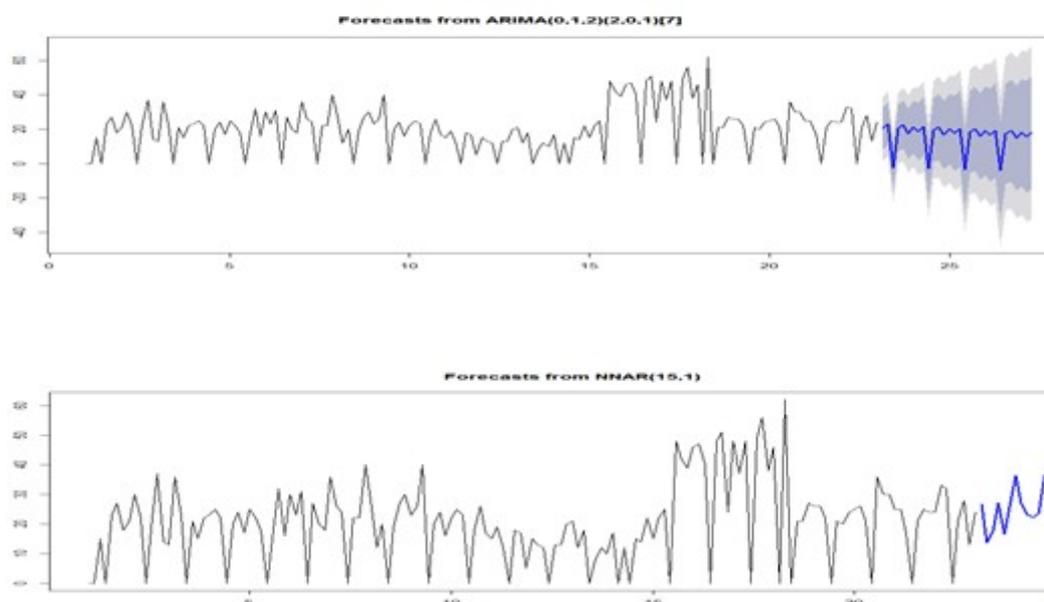
Fuente : encuesta

**Tabla 3.** Causas de los 756 coprocultivos y análisis parasitológicos ordenados durante enero a junio de 2015

| Bacterias                    | Positivas | Por ciento |
|------------------------------|-----------|------------|
| E.coli                       | 32        | 42         |
| Shigella spp                 | 10        | 13         |
| Eliminada una fila y el bala | 8         | 10         |
| Salmonella spp               |           |            |
| Aeromona spp                 | 8         | 10         |
| Plesiomona shigelloides      | 1         | 1          |
| <b>Virus</b>                 |           |            |
| Rotavirus                    | 17        | 14,7       |
| <b>Parásitos</b>             |           |            |
| Blastocistis hominis         | 159       | 42,3       |
| Protozoos varios             | 103       | 27,4       |
| Giardia Lambia               | 60        | 16         |
| Entamoeba coli               | 15        | 3,9        |
| Endolimax nana               | 17        | 4,5        |
| Enterobius vermiculares      | 10        | 2,7        |
| Iodoameba Bushlii            | 4         | 1,1        |
| Ascaris lumbricoides         | 3         | 0,8        |
| Ancylostomidos               | 3         | 0,8        |

Fuente: Registros del laboratorio

**Figura.** Predicción de futuro comportamiento con el modelo ARIMA y redes neuronales



## DISCUSIÓN

El trabajo del equipo permitió dar respuesta a algunas interrogantes que pueden servir de base para una intervención a favor de mejorar la situación.

Los aislamientos etiológicos realizados permiten igualmente dirigir con precisión las acciones hacia donde están los problemas aunque se constata que son insuficientes en cantidad.

Cordero A, <sup>6</sup> encontró en Cuba relación entre el estado nutricional, la función inmunitaria, la morbilidad y la mortalidad por enfermedades infecciosas, sobre todo por diarreas. La mayor morbilidad y mortalidad encontradas por Morris, <sup>7</sup> por diarreas fue mucho más alta de lo estimado, las enfermedades infecciosas en particular las diarreas provocaron un 60 % de la mortalidad en niños de 5-14 años.

Naseer M. <sup>8</sup> y Nguyen V, et al, <sup>9</sup> encontraron como determinantes para las diarreas infecciosas y en particular para el cólera, la pobre higiene en

general y las malas prácticas higiénicas, el incremento de población en áreas urbanas y los cambios climáticos.

Msyamboza K, et al, <sup>10</sup> identificaron como determinantes las fuentes inseguras de agua, la falta de mantenimiento de las fosas, el abastecimiento de agua en pipa que se interrumpe con frecuencia, las pocas facilidades reales para el lavado de las manos, la estancia de pescadores de la frontera con Mozambique en el lago Chilwa y diversos aspectos socioculturales. Otros determinantes encontrados por Mengel M, et al, <sup>11</sup> fueron las condiciones inadecuadas de vivienda, la convivencia muy estrecha con animales, así como la inmunidad deprimida, por ejemplo, la inducida por *Helicobacter pylori* que puede incrementar la susceptibilidad individual y la incidencia de cólera.

Un grupo de funcionarios en El Salvador, al consumir alimentos locales preparados sin todas las condiciones adecuadas desarrollaron brotes de

diarreas; <sup>12</sup> esta experiencia es válida para quienes brindan servicios en otros países que deben estar alertas a estos riesgos. Los hallazgos de Ding G, et al, <sup>13</sup> confirmaron que las inundaciones incrementaron los riesgos de diarreas en las áreas estudiadas, recomiendan aumentar la prevención en niños y adultos mayores.

Las diarreas infecciosas aún constituyen un problema global de salud. Los diagnósticos convencionales de las mismas deben incluir diversas modalidades capaces de detectar virus, bacterias y parásitos, estos métodos aunque efectivos ya, tienen ciertas limitaciones por lo que actualmente se recomienda realizar análisis de reacción de cadena de polimerasa (PCR) en tiempo real, que puede precisar de manera más exacta los motivos de estos eventos. <sup>14</sup>

Pérez Amarillo J, et al, <sup>15</sup> diagnosticaron en el Hospital Pediátrico Docente de Cuba "Juan Manuel Márquez", la causa infecciosa del síndrome diarreico en el 56, 8 % de los casos y el rotavirus resultó ser el patógeno entérico que se identificó con mayor frecuencia para un 40, 14 %, y en niños entre tres y 11 meses de edad.

Yu J, et al, <sup>16</sup> y Hickman D, et al, <sup>17</sup> encontraron en que un 11, 6 % de los casos bajo vigilancia se debían a norovirus, con mayor afectación en niños de 6-23 meses de edad y adultos sobre 45 años con patrones estacionales, <sup>16</sup> que evolucionan más rápidamente en los casos de malnutrición. <sup>17</sup> Yu J, et al, <sup>18</sup> han realizado reportes similares por rotavirus y norovirus, común en niños por debajo de cinco años. La infección por *Clostridium difficile* cobra importancia en las razones de estas diarreas. <sup>19</sup> Un riesgo importante a considerar en la disentería bacilar y otras diarreas infecciosas son las tormentas tropicales, sobre todo cuando sobrepasan las cifras de lluvia de 25 mm a 50 mm. <sup>20</sup>

En Cuba, Coutin Marie G, <sup>21</sup> argumentó sobre lo favorable de la utilización de modelos ARIMA para

la vigilancia de padecimientos transmisibles, presentó los resultados para la predicción de las atenciones médicas semanales por enfermedades diarreicas agudas y concluyó que estos modelos tienen buena estabilidad y resultan adecuados para el pronóstico de estos eventos. Sato, <sup>22</sup> aboga igualmente por la utilización de estos modelos para las enfermedades transmisibles. Chisato y Hashizume, <sup>23</sup> trabajaron con análisis de regresión de series de tiempo para valorar los factores ambientales sobre las enfermedades infecciosas.

Musa GJ, et al, <sup>24</sup> utilizan y recomiendan el uso por todos los servicios epidemiológicos internacionales de los análisis espaciales con los cuales se facilita identificar poblaciones vulnerables, factores de riesgos y las relaciones entre ellos, de manera que las organizaciones, entre ellas las de salud, pueden visualizar, analizar, interpretar y mostrar los resultados para apoyar realmente la toma de decisiones con informaciones veraces que fluyen en tiempo real.

Chan T, et al, <sup>25</sup> formularon un modelo de regresión logística espacial capaz de brindar las predicciones de riesgos para enfermedades en pequeñas comunidades, este modelo es excelente para la toma de decisiones, en su experiencia fueron capaces de predecir las áreas donde se iban a presentar casos de dengue.

Las diarreas infecciosas agudas son comunes, limitan a las personas en varios aspectos, muchos casos no son reportados usualmente, sin embargo se ha demostrado que estas diarreas favorecen la presentación de trastornos crónicos, estas infecciones pueden provocar una serie de cambios en la fisiología del intestino. <sup>26</sup>

Internacionalmente se mide el impacto de una epidemia al valorar el comportamiento del número reproductivo básico. <sup>27, 28</sup>

## CONCLUSIONES

En las áreas analizadas el aumento de atenciones por diarreas fue favorecida por factores ambientales (agua y saneamiento deficientes) y de comportamiento relacionado con inadecuados hábitos y estilos de vida. La vigilancia no refleja ser constante ni oportuna y no es sistemático el análisis predictivo en las mismas. Los coprocultivos realizados en la provincia han sido insuficientes dado el volumen de casos reportados. El análisis predictivo del número de atenciones que ocurrieron en el período con relación a la población del municipio no permite afirmar que haya existido un alza real en la etapa y lugar estudiados.

Se deben incorporar los elementos de la teoría de epidemias a los análisis epidemiológicos.

Como consideraciones finales se recomienda trabajar de manera interdisciplinaria entre los grupos del Centro Provincial de Epidemiología y Microbiología con especialistas de la Universidad de Ciencias Médicas y de otras organizaciones que puedan dar respuestas a los problemas existentes.

Los especialistas del Centro Provincial de Epidemiología y Microbiología entre otros realizarán dentro de sus posibilidades entrenamientos en estadística con la técnica de aprender - haciendo.

Los trabajos de sostenibilidad de los estudiantes pueden orientarse de manera tal que permitan un detallado análisis para apoyar la toma de decisiones y sirva de materia prima para los trabajos científicos de los mismos.

Divulgar más la situación epidemiológica real, para que se incorpore a los bancos de problema de cada área de salud y se generalice a nivel local la solución de problemas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amani J, Mirhosseini SA, Fooladi AAI, Jundishapur. A Review Approaches to Identify Enteric Bacterial Pathogens. *J of Microb* [Internet]. 2015 Mar [citado 2015 Aug 12];102(6):[about 1 p.]. Available from: <http://doi.org/10.5812/jjm.17473>
2. Team RC [Internet]. Vienna, Austria: R language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing; c2000-015 [updated 2015 Mar 23; citado 2015 Aug 12]. Available from: <http://www.r-project.org>
3. Hyndman R. Forecasting functions for time series and linear models. [Internet]. Health Ser Ins: R package version 5.9; 2015 [citado 2015 Ago 23.]. Available from: <http://github.com/robjhyndman/forecast>
4. Team RC [Internet]. Belgium: R Foundation for Statistical Computing; c2000-015 [update 2015 Mar 23; citado 2015 Sep 12]. R0: Estimation of R0 and real-time reproduction number from epidemics; [about 6 screens]. Available from: <https://cran.r-project.org/package=R0>
5. Cordero Herrera AM. Principales enfermedades asociadas al estado nutricional en el niño menor de un año. *Med Elec*. Jul 2014;18(3):23-34.
6. Morris S, Bassani D, Awasthi S, Kumar R, She tA. Diarrhea, Pneumonia, and Infectious Disease Mortality in Children Aged 5 to 14 Years in India. *PLoS ONE*. May 2011;6(5):e20119.
7. Naseer M, Jamali T. Epidemiology, determinants and dynamics of cholera in Pakistan: gaps and prospects for future research. *JCPSP*. 2014;24(11):855-60.
8. Nguyen VD, Sreenivasan N, Lam E, Ayers T, Kargbo D, Dafee F, et al. Cholera epidemic associated with consumption of unsafe drinking water and street-vended water Eastern Freetown, Sierra Leone, 2012. *The Am J of*

- trop Med and hyg. 2014 Jan;90(3):518-23.
9. Msyamboza KP, Kagoli M, M'Bangombe M, Chipeta S, Masuku HD. Cholera outbreaks in Malawi in 1998-2012: social and cultural challenges in prevention and control. *J of infec in dev countries*. 2014;8(6):720-6.
  10. Mengel MA, Delrieu I, Heyerdahl L, Gessner BD. Cholera outbreaks in Africa. *Current top microb immunol*. 2014;379:117-44.
  11. Kasper MR, Lescano AG, Lucas C, Gilles D, Biese BJ, Stolovitz G, et al. Diarrhea Outbreak during U.S. Military Training in El Salvador. *PLoS ONE*. 2012 Jul;7(7):e40404.
  12. Ding GZY, Gao LMW, X L. Quantitative Analysis of Burden of Infectious Diarrhea Associated with Floods in Northwest of Anhui Province, China: A Mixed Method Evaluation. *PLoS ONE*. 2013 Jun;8(6):e65112.
  13. Platts Mills J, Liu J, Hout E. New concepts in diagnostics for infectious diarrhea. *Muc Im*. 2013 Sep;6(5):12-20.
  14. Pérez Amarillo J, Valdés-Dapena Vivanco M, Rodríguez Castillo O, Torres Mosqueda K, Piñero Fernández E. Diarrea Aguda por Rotavirus en niños hospitalizados. *Hospital Pediátrico Docente "Juan Manuel Márquez. Panorama Cuba y Salud*. abr 2015;10(1):39-43.
  15. Yu J, Lai S, Wang X, Liao Q, Feng L, Ran L, et al. Analysis of epidemiology characteristics of norovirus among diarrheal outpatients in 27 provinces in China, 2009-2013. *Zhong Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2015 Mar;36(3):199-204.
  16. Hickman D, Jones MK, Zhu S, Kirkpatrick E, Ostrov DA, Wang X, et al. The effect of malnutrition on norovirus infection. *Bio*. 2014 Jan;5(2):e01032-13.
  17. Yu J, Jing H, Lai S, Xu W, Li M, Wu J, et al. Etiology of diarrhea among children under the age five in China: Results from a five-year surveillance. *J Infect*. 2015 Jul;71(1):19-27.
  18. Shields K, Araujo-Castillo RV, Theethira TG, Alonso CD, Kelly CP. Recurrent *Clostridium difficile* infection: From colonization to cure. *Anaerobe*. 2015 Aug;34:59-73.
  19. Deng Z, Xun H, Zhou M, Jiang B, Wang S, Guo Q, et al. Impacts of tropical cyclones and accompanying precipitation on infectious diarrhea in cyclone landing areas of Zhejiang Province, China. *Int J of Env Res Public Health*. 2015;12(2):1054-68.
  20. Coutin Marie G. Utilización de modelos ARIMA para la vigilancia de enfermedades transmisibles. *Rev Cubana Salud Pública* [Internet]. Jun 2007 [citado 14 Ago 2015];33(2):[aprox. 12 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662007000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  21. Cesar Sato R. Gerenciamento de doenças utilizando séries temporais com o modelo ARIMA. *einstein*. Feb 2013;11(1):128-31.
  22. Imai C, Hashizume M. A Systematic Review of Methodology: Time Series Regression Analysis for Environmental Factors and Infectious Diseases. *Trop Med Health*. 2015 Oct;43(1):1-9.
  23. Musa GJ, Chiang P-H, Sylk T, Bavley R, Keating W, Lakew B, et al. Use of GIS Mapping as a Public Health tool—From cholera to cancer. *Health Ser Ins*. 2013 Jun;6:111-6.
  24. Chan T-C, Hu T-H, Hwang J-S. Daily forecast of dengue fever incidents for urban villages in a city. *Health Geographics* [Internet]. 2015 Jun [citado 2015 Ago 15];14:[about 11 p.]. Available from: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/14/1/9>
  25. Verdu EF, Riddle MS. Chronic Gastrointestinal Consequences of Acute Infectious Diarrhea: Evolving Concepts in Epidemiology and Pathogenesis. *Am J Gastroenterol*. 2012 Apr;107:981-9.
  26. Johnson TV. Chasing R0: Understanding The Effects of population dynamics on the basic reproduction number. *J Biol Syst*. 2011;19

(4):577-89.

27. Team RC [Internet]. UK: R Foundation for Statistical Computing; c2000-015 [update 2015 Mar 23; citado 2015 Jul 12]. EpiEstim: a package to estimate time varying reproduction numbers from epidemic curves; [about 4 screens]. Available from: <http://cran.r-project.org/package=EpiEstim>
28. Cori A. EpiEstim: a package to estimate time varying reproduction numbers from epidemic curves. Oct 2013. Available from: <http://CRAN.R-project.org/package=EpiEstim>.

Recibido: 8 de julio de 2015

Aprobado: 7 de octubre de 2015

*Dr. Luis Acao Francois.* Especialista de I Grado en Higiene Escolar. Máster en Enfermedades Infecciosas. Profesor asistente. Jefe del Departamento de Salud. Universidad de Ciencias Médicas. Camagüey, Cuba. Email: [lfacao@iscmc.cmw.sld.cu](mailto:lfacao@iscmc.cmw.sld.cu)