

ESTIMACIÓN DE LA CARGA DE ENFERMEDAD PARA ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS RELACIONADAS AL AGUA Y SANEAMIENTO EN CUBA. ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS.

Manuel Romero Placeres, Maricel García Melián, Juan Aguilar Valdés, Mireya Álvarez Toste, Pedro Mas Bermejo, Lisbeth Fernández González, Matiana Ramírez Aguilar, Horacio Riojas Rodríguez, Cuauhtémoc A. Juárez Pérez, Guadalupe Aguilar Madrid, Albino Barraza Villareal.

Resumen

Introducción: La carga de enfermedad (CdE), cuya unidad de medida son los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD, o DALYs por sus siglas en inglés), es una herramienta utilizada para medir la mortalidad y la morbilidad, utilizadas a nivel internacional para evaluar intervenciones y tratamientos en salud pública, se define también como un indicador que permite medir las pérdidas de salud que para una población representan tanto las consecuencias mortales como las no mortales de las enfermedades. Su aplicación en el ámbito de la salud pública permite que quienes diseñan las políticas tomen decisiones informadas y que los países elijan soluciones sanitarias vitales que sean rentables. Importante para monitorear su comportamiento y evaluar el impacto de distintas acciones para prevenirla y tratar distintas enfermedades.

Objetivo: Desarrollar los principales aspectos que conforman la metodología elaborada en el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM) para la estimación de la carga de enfermedad para las enfermedades diarreicas agudas, relacionadas al agua y saneamiento. **Desarrollo:** La metodología desarrollada en el estudio, se basa en las metodologías internacionales. Se ejecutó en un estudio con adecuaciones a las condiciones de Cuba. Se utilizaron datos nacionales, como el Censo de población y viviendas del 2012, de las Direcciones Nacionales del Ministerio de Salud Pública y del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Se incorporó la calidad del agua por las determinaciones de cloro residual y análisis microbiológico, así como un enfoque higiénico epidemiológico de los municipios en cada escenario. La utilidad de la metodología está basada en poder diseñar políticas de salud, elegir soluciones sanitarias rentables, monitorear, prevenir y tratar la enfermedad diarreica aguda en Cuba. **Conclusiones:** Se desarrolló una metodología para las condiciones de Cuba, para la estimación de la carga de enfermedad por enfermedades diarreicas agudas relacionadas al factor agua y saneamiento, en correspondencia con la experiencia internacional; aplicable, factible y práctica en el ámbito de la salud pública para facilitar la toma de decisiones.

Palabras Claves: Carga de Enfermedad. AVISA, EDA, factores riesgo ambiental y salud

Abstract

Introduction: The burden of disease (CoE), whose unit of measure is the disability-adjusted years of life (DALY, or DALYs for acronym), is a tool used to measure mortality and morbidity, used internationally to assess interventions and treatment in public health, defined also as an indicator to measure health loss for a population, representing both fatal consequences & nonfatal illnesses. Its application on the field of Public Health enables policy makers to take informed decisions and that, countries choose health solutions vital to be profitable. Important to monitor behavior and evaluate impact of different actions to prevent and treat various illnesses. Goal: To develop main aspects that make up the methodology produced in the National Institute for Hygiene, Epidemiology and Microbiology (INHEM) for estimation of burden of disease on regard acute diarrheal disease related to water and sanitation. Development: on behalf methodology, its development is based on international methodologies. Current study was conducted considering adjustments to conditions in Cuba. National data were used, such as those to come from the Population and Housing Census 2012, also information from National Branches of the Ministry of Public Health and the National Institute for Hydraulic Resources. Water quality and microbiological analysis was included, for instance, by the findings on residual chlorine as well as introducing a focus on sanitary epidemiological issues of municipalities in each scenario. Usefulness of methodology is based on designing health policies, choose cost-effective health solutions, monitor, prevent and treat acute diarrhea in Cuba. Conclusions: It was developed a methodology, which considering conditions of Cuba, estimates burden of disease of acute diarrhea related to water and sanitation factors in agreement to international experience; applicable, feasible and practical in the field of public health to facilitate decision-making.

Keywords: Burden of disease. DALYs, EDA, environmental health risk

Introducción

La carga de enfermedad (CdE), cuya unidad de medida son los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD o DALYs por sus siglas en inglés), es una herramienta utilizada para medir la mortalidad y la morbilidad, utilizadas a nivel internacional para evaluar intervenciones y tratamientos en salud pública, se define también como un indicador que permite medir las pérdidas de salud que para una población representan tanto las consecuencias mortales como las no mortales de las enfermedades. Su aplicación en el ámbito de la salud pública permite que quienes diseñan las políticas tomen decisiones informadas y que los países elijan soluciones sanitarias vitales que sean rentables. Importante para monitorear su comportamiento y evaluar el impacto de distintas acciones para prevenirla y tratar distintas enfermedades. ^(1, 2)

A nivel internacional se ha reconocido la importancia de la estimación de la carga de enfermedad, para comparar diferentes países y regiones. Se han desarrollado diversos estudios para el cálculo de la carga de enfermedad⁽³⁻⁹⁾, el primero fue propuesto por la Organización Mundial de la Salud en la década de los noventa consistiendo en una métrica que combina los daños letales prematuros que ocasionan los problemas de salud con sus consecuencias en términos de discapacidad, de manera que hacen posible identificar aquellos problemas de salud que sin ser causas de muerte son causa de importante morbilidad, comorbilidad y discapacidad. ⁽³⁾

Otro de los estudios más relevantes ha sido desarrollado por el Institut for Health Metrics and Evaluation (IHME) en el que incorporaron un consejo científico de expertos y líderes internacionales para medir los niveles y las tendencias de las principales enfermedades, lesiones y factores de riesgo, produciendo una serie de estimaciones, utilizando datos de exposición en múltiples investigaciones, entre ellas datos satelitales, de análisis de sangre, de exámenes médicos y de revisión sistemática de investigaciones epidemiológicas, para generar cada factor de exposición al riesgo en comparación con la exposición teórica y mínima del riesgo. Incorporan además la incertidumbre y el riesgo relativo para el cálculo de la fracción atribuible. (1)

La ventaja de utilizar el cálculo de los AVAD en la planificación de los recursos materiales y humanos, es que ofrece la posibilidad de sintetizar en un único valor el conjunto de datos epidemiológicos de cada enfermedad (mortalidad, incidencia y discapacidad) y por ello, podría servir como instrumento de ayuda para definir prioridades en materia de intervenciones sanitarias sobre diferentes problemas de salud, o incluso para evaluar el impacto de dichas intervenciones. De la misma forma se podría utilizar este indicador para comparar entre sí los impactos de los programas implementados. (1-3)

La evidencia muestra que los factores ambientales influyen en el 80 % de las enfermedades estudiadas por la OMS. Se calcula que en todo el mundo el 24 % de la carga por morbilidad (años de vida sana perdidos) y aproximadamente el 23 % de todas las defunciones (mortalidad prematura), son atribuibles a factores ambientales. (4,10, 11)

La población general de Cuba en el 2010 fue de 11 241 161 habitantes, de ellos 5 628 996 eran hombres y 5 612 165 mujeres. Esta población está distribuida en 8 465 730 que viven en zonas urbanas y 2 775 431 en zonas rurales. Cuba tiene un Sistema de Salud único con acceso pleno, universal y regionalizado. El abasto de agua y la recolección de los residuales líquidos está organizado y dirigido desde el nivel nacional por el Instituto Nacional de

Recursos Hidráulicos, teniendo en el año 2010 conexión domiciliaria el 74,6 %, servicio público el 5,4 %, el 12,4 % fácil acceso y se encontraba un 7,6 % sin cobertura, el 94 % de la población tenía algún tipo de saneamiento, solo el 6 % se encontraba sin saneamiento. La recogida de desechos sólidos es atendida por el Departamento independiente de Servicios Comunales perteneciente al Ministerio de Economía y Planificación y en el año 2010 se recogió 26 mil 559 Mm3. (12,13).

Según los datos del último censo de población y viviendas desarrollado en Cuba en el año 2012, el 74,4 % de las viviendas recibe agua de acueducto, mientras que el resto (25,6 %) lo hace de pozos, ríos, manantiales y otras fuentes. El 59,8 % de las viviendas recibe agua por tuberías que llegan al interior de éstas, el 24,4 % la recibe por tuberías fuera de la vivienda y el 15,8 % por acarreo o pipas (12,13).

El 41,4 % de las viviendas dispone los residuales líquidos en el alcantarillado, el 38,3 % en tanques sépticos y el 20,3 % tienen otro sistema de disposición. En el 50,4 % de las viviendas los desechos sólidos se recogen directamente en las mismas (12,13).

En el año 2010, existían en el país 7 mil 75 asentamientos humanos, en los cuales viven el 8,4 % de los habitantes en el área urbana con una cobertura de agua del 97,4 % y 91,6 % en el área rural con el 76,7 % de cobertura. La población sin cobertura es del 7,7 %, de ella el 2,6 % es urbana y el 23,3 % es rural. (12).

Los resultados de un estudio desarrollado en Cuba, permitieron a los autores estratificar en tres grupos de riesgo de sufrir enfermedad diarreica aguda en cada ciudad, según la calidad del agua. De las 31 ciudades estudiadas, 23 fueron clasificadas de riesgo alto, 8 de riesgo moderado y no hubo ninguna con bajo riesgo. (14)

En el presente trabajo se presenta con el objetivo de desarrollar los principales aspectos que conforman la metodología elaborada en el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM) para la estimación de la carga de enfermedad para las enfermedades diarreicas agudas, relacionadas al agua y saneamiento, que toma en consideración las características específicas del país, con el fin de establecer prioridades para acciones preventivas sobre la base del riesgo de estos factores ambientales para la salud humana.

Desarrollo

Para la elaboración de esta metodología, se adoptó como referencia la desarrollada por la OMS en la década de los noventa(3), con adecuaciones desarrolladas a partir del Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) IHME (1) y modificaciones realizadas para ajustarla al contexto cubano con el trabajo sistemático de un comité de expertos creado, que agrupó a médicos especialistas en pediatría, intensivistas, higienistas, epidemiólogos, químicos, microbiólogos, ingenieros hidráulicos y sanitarios, bioestadísticos y matemáticos. La metodología fue evaluada en un estudio ejecutado en Cuba.

La metodología de la OMS consta de nueve pasos que son:

Identificación del factor de riesgo a estudiar.

Elección de la(s) enfermedad(es) que tienen como causa el o los factores de riesgo.

Elección del indicador o variables de exposición adecuada para el factor de riesgo.

Obtención de la información acerca de la distribución en la población del o los factores de riesgos.

Especificación de la relación (riesgo relativo/ razón de disparidad) entre la enfermedad en estudio y el o los factores de riesgo.

Elección de la distribución de exposición de referencia para el factor de riesgo en estudio.

Cálculo de la carga de enfermedad, años de vida saludables perdidos por muerte prematura o discapacidad (AVISA) para la enfermedad en estudio.

Cálculo de la carga de enfermedad atribuible (AVISA) al factor o factores de riesgo en estudio.

Análisis de la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Para identificar el factor de riesgo a estudiar se partió de la información sobre exposición de la población al factor ambiental “agua y saneamiento” se obtuvo a partir de los datos disponibles para el informe del censo de población y viviendas 2012, de la Oficina Nacional de Estadística e Información de Cuba (ONEI) (12), de la Dirección Nacional de Salud Ambiental del Ministerio de Salud Pública y de los informes técnicos del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de Cuba, resumidos en la ONEI. (13)

Para desarrollar las variables ambientales, se consideró el tipo de suministro de agua a partir de la fuente de abasto, en este estudio según el criterio del comité de experto como agua mejorada (3), si el 80% del abasto en los municipios es por pozos, clasificándola en fuente de abasto de agua subterránea y no mejorada (3), cuando es menos del 80 %, denominándola como fuente de abasto de agua superficial. (15)

La disposición final de residuales líquidos en este estudio se definió como instalación sanitaria mejorada (3), cuando en el municipio predominó el alcantarillado o las fosas moursas y/o tanques sépticos. Se clasificó como no mejorados (3) cuando en el municipio predominaron las letrinas. (16)

La calidad del agua se consideró a partir de los análisis microbiológicos y las determinaciones de cloro residual, de las muestras obtenidas en los puntos claves de la red de distribución de cada municipio, establecidos por el programa de vigilancia de la calidad del agua en el país, construido a partir del porcentaje anual de muestras de agua con el indicador conteo total de Coliformes o conteo total de Coliformes termotolerantes positivos a contaminación del agua (EC) considerados como valores ≤ 2 NMP/100 mL o ≤ 0 UFC/100 mL y ECTT ≤ 2 NMP/100 mL o ≤ 0 UFC/100 mL y el porcentaje de muestras de cloro residual ≤ 3 ppm. Se clasificaron como buena calidad (BC) cuando el total de muestras anuales rebasan el 95%, bajo riesgo (BR) el total de muestras se encuentran entre el 90 y 94.9%, riesgo moderado (RM) el total de muestras se encuentran entre el 85 y el 89.9 % y alto riesgo (AR) el total de muestras anuales se encuentran por debajo del 84.9% (15,17).

La información relacionada con las enfermedades diarreicas agudas en cuanto a morbilidad se tomó los casos de enfermedad diarreica aguda (EDA) a partir de la cantidad de consultas por esta afección considerando un caso por cada tres consultas (18) y la experiencia del comité de expertos creado. La de mortalidad como enfermedades infecciosas intestinales clasificadas en la CIE – 10 (cuadro 1). En el caso de la mortalidad se tomó la causa básica y los antecedentes de éstas recogidas en las bases de datos de la Dirección Nacional de Estadísticas del Ministerio de Salud Pública (MINSAP), confeccionadas a partir de los certificados de defunción. Los datos de

morbilidad se recogerán de los registros de la Dirección Nacional de Estadísticas del MINSAP (13)

A partir de los indicadores tipo de fuente de abasto, calidad del agua y disposición de residuales líquidos, se construyó el nivel de la exposición y riesgo de cada escenario, constituyéndose los seis escenarios del estudio. (Cuadro 2)

La composición de la población para los seis (6) escenarios de exposición, se estableció a partir del listado codificado de los 168 municipios de Cuba que se encuentra en las bases de datos de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI).

Para calcular la relación de exposición ambiental (riesgo relativo/razón de disparidad) para cada escenario, el comité de expertos, luego de revisar estudios realizados en Cuba, identificó el valor de riesgo relativo, como la razón de disparidad, que se empleó para cada escenario en un trabajo realizado con datos del año 2012, sobre enfermedades diarreicas agudas, a solicitud del Minsap, cuyos resultados fueron entregados en un informe técnico a dicho ministerio.⁹³

Los riesgos relativos/ razón de disparidad, utilizados según escenarios fueron:

Escenarios	Razón de disparidad (OR)
I	1
II	1,48
III	1,67
IV	2,02
V	3,27
VI	3,99

El cálculo de la carga de enfermedad se realizó calculando los años de vida saludables perdidos por muertes prematuras y por discapacidad (AVISA), que se obtuvo a partir de la suma del total de años de vida potencialmente perdidos por mortalidad prematura (AVP) y los años de vida perdidos por discapacidad (AVD), que se formula:

$$AVISA = AVP + AVD$$

$$AVP = \sum d_i x e_i$$

d_i : defunciones por una causa a cada edad.

e_i : esperanza de vida a cada edad de la tabla modelo.

$$AVD = \sum n_i x l_i x T_i x D$$

n_i : población susceptible de enfermar a cada edad.

l_i : incidencia a cada edad.

T_i : duración media de la enfermedad según la edad de inicio.

D : valor que pondera la discapacidad entre 0 máxima salud, y 1 muerte.

⁹³Romero M, Aguilar J, Rodríguez L, Álvarez M. La calidad del agua como factor de riesgo en enfermedades transmisibles. Informe técnico 2012. MINSAP

Para calcular los AVISA, se tuvo en cuenta los cuatro parámetros básicos, referidos por los autores:

La duración del tiempo perdido como consecuencia de la muerte prematura, que es el tiempo que pierden las personas cuando mueren en una edad previa a la esperanza de vida de cada país. En este estudio se utilizaron las tablas modelos West 26, para poder comparar con otros estudios, así como ajustar la estructura por edad de la población (factor de confusión). Define la esperanza de vida al nacer de 82,5 años para las mujeres y 80 años para los hombres.

El valor social del tiempo vivido a diferentes edades, que depende de las funciones sociales y su variación con la edad. Existen grupos de edades específicos de la vida (niños, jóvenes y ancianos), que dependen del apoyo físico, psíquico y financiero de los grupos en edad productiva, por lo que los autores plantean asignar distintos valores al tiempo vivido a distintas edades. En el caso de este estudio, se tomó un valor de 4 %, utilizado por Murray en 1994.

La preferencia de tiempo o tasa de descuento, se basa fundamentalmente en que las personas ponderan más el tiempo presente que el futuro.

La medición de resultados no fatales, que es el tiempo vivido con discapacidad en una unidad de medida común con la utilizada para el tiempo perdido por muerte prematura, requiere de un ponderador de la severidad de la discapacidad, que permite que los años que se pierden como consecuencia del padecimiento de una enfermedad y sus secuelas sean comparables a los años de vida perdidos por muerte prematura. Para este dato, existe el estudio realizado por la OMS y el estudio de Victoria en Australia.

El cálculo de los AVPM fue realizado por grupos de edades, así como la esperanza de vida calculada para cada provincia en el año 2012, se seleccionó la edad límite superior e inferior, se calculó la edad media de cada grupo de edad, posteriormente para cada grupo de edad se calcularon los años a vivir potencialmente hasta la edad límite superior, las defunciones para cada grupo de edad se obtuvo a partir de los Sistema de Información Estadística de la Dirección Nacional de Estadística del MINSAP.

Los AVD se calcularon a partir de las variables incidencia, duración y mortalidad de las enfermedades diarreicas agudas, que fueron identificadas por el grupo de trabajo (expertos), por su experiencia y en la revisión de diversos estudios realizados en Cuba.

Se sumaron los años de vida calculados para la morbilidad (AVD) y la mortalidad (AVPM) por cada grupo de edad, para cada municipio y escenarios, a partir de los cuales se calculó la cantidad de años de vida atribuibles a los factores de riesgo estudiados.

Se calculó la fracción atribuible en porcentaje para los factores de riesgo "agua y saneamiento", multiplicando los niveles de exposición en cada escenario por el valor del riesgo relativo de cada uno de ellos, este valor se utilizó para calcular la fracción atribuible de la carga de enfermedad total para cada escenario. Se asume que la distribución de la exposición de la población al factor de riesgo, se compara con una distribución de exposición hipotética "de referencia":

$$FA = \frac{\sum_{i=1}^n P_i * RR_i - \sum_{i=1}^n P'_i * RR_i}{\sum_{i=1}^n P_i * RR_i} \times 100$$

donde n es el número de categorías de exposición, P_i la proporción de la población en la i-ésima categoría de exposición, P'_i la proporción de la población en la i-ésima categoría de exposición en la distribución hipotética de referencia, y RR_i el riesgo relativo asociado a la i-ésima categoría de exposición.

Al observar la discrepancia en los resultados de los AVD, los AVPM y los AVISA entre los diferentes escenarios, se decidió modificar la clasificación de los escenarios presentados en la metodología de la OMS anteriormente analizada agregando nuevos fundamentos que consistieron en considerar para la categorización de los escenarios, comenzar a distribuir los municipios por la variable “calidad del agua” utilizando la clasificación que combina los resultados de los dos métodos de evaluación, el análisis bacteriológico y el cloro residual, de modo tal que coincidieran los resultados de cada método de detección utilizado y cuando no coincidía se consideró la calidad del agua de la variable de acuerdo al mayor riesgo presentado en uno de los métodos de análisis. También se modificó la distribución en función del tipo fuente de abasto de agua y de sistemas de disposición de residuales líquidos, de acuerdo a las características del país, considerando como la peor situación en la disposición de residuales líquidos la letrina, por lo que los municipios que contaban preferentemente con este tipo de servicio se incluyeron en los escenarios IV, V y VI. Las características de la calidad sanitaria de los escenarios según la nueva clasificación que constituye un aporte de los autores (Cuadro 3).

La Metodología utilizada en este estudio tuvo los siguientes fundamentos:

- El esquema causal de exposición-resultado se ajustó a las características del país y como factor de riesgo se consideró solamente el agua y saneamiento, ambos aspectos en conjunto.
- Se consideró como enfermedad diarreica aguda aquella que, entre sus síntomas principales está la diarrea y cuya información aparece registrada según la CIE-10.
- Se crearon escenarios de exposición según la base del enfoque de la OMS, que representó la exposición a diferentes combinaciones de calidad del agua, pero no solo por la utilización de fuentes de abastecimiento mejoradas y no mejoradas, sino también por resultados de análisis microbiológicos y cloro residual en la red de distribución. Este aspecto, constituye una novedad en el enfoque de la presente investigación.
- También se integró la disponibilidad de servicios de disposición de aguas residuales mejorados y no mejorados y se consideró un escenario de riesgo mínimo, como lo hace la investigación del Institute for Health Metrics and Evaluation.
- El conglomerado de municipios de diferentes provincias constituyeron los escenarios de exposición al factor de riesgo “agua y saneamiento”. Esto obedeció al hecho que los registros de enfermedades resultan más fiables cuando se refieren a determinada unidad geográfica, aunque debe admitirse que existe la limitación de que un porcentaje minoritario de la población en

los municipios tuvieron características que no respondían a la clasificación que recibió el mismo.

- Los riesgos relativos para el cálculo de los AVAD se obtuvieron de la decisión del comité de experto a partir de revisiones de datos aun no publicados en informes oficiales del Ministerio Nacional de Salud Pública.
- Se desarrollaron indicadores para el manejo del factor de riesgo agua y saneamiento, que reflejan aspectos ambientales que pueden ser modificados con el plan económico realizado por las instituciones que manejan este riesgo para el próximo año.

Conclusiones

La metodología desarrollada sobre la base de la OMS con ajustes, para la estimación de la carga de enfermedad para enfermedades diarreicas agudas relacionadas al factor agua y saneamiento está en correspondencia con la experiencia internacional; su aplicación es factible y práctica en el ámbito de la salud pública para facilitar la toma de decisiones para quienes diseñan las políticas, elegir soluciones sanitarias rentables, monitorear, prevenir y tratar la enfermedad diarreica aguda en Cuba.

Bibliografía

- [1] Institute for Health Metrics and Evaluation, Human Development Network, the World Bank. La carga mundial de morbilidad: generar evidencia, orientar políticas. Edición regional para América Latina y el Caribe. Seattle, WA: IHME, 2013.
- [2] Seuc AH, Domínguez E. Introducción a la estimación de la carga de factores de riesgos en Cuba. Revista Cubana de Salud Pública [Internet]. 2009 [citado 2 Dic 2013]; 35(2): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v35n2/spu14209.pdf>
- [3] Key D, Prüss A, Corvalan C. Methodology for assessment of environmental burden of disease. ISEE session on environmental burden of disease, Buffalo, 22 August 2000. WHO Consultation, Buffalo, 23-24 August 2000. Geneva: WHO 2000 (WHO/SDE/WSH/00.7).
- [4] Más Bermejo P. La carga de enfermedad ambiental. Rev. Cubana HigEpidemiol [Internet]. 2004 [citado 23 Dic 2011]; 42(3): [aprox. 3 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032004000300001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [5] Victorian Public Health Division. Victorian Government Department of Human Services. Victoria Burden of Diseases Study: Morbidity. Melbourne: Victorian Government Department of Human Services; 1999. Available from: <http://www.dhs.vie.gov.au/phd/9909065/index.htm>
- [6] Francesca Valent, D'Anna Little, Roberto Bertollini, Leda E Nemer, Fabio Barbone, Giorgio Tamburlini Burden of disease attributable to selected environmental factors and injury among children and adolescents in Europe. THE LANCET • Vol 363 • June 19, 2004 • www.thelancet.com
- [7] Colectivo de autores. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Vol 380 December 15/22/29, 2012 www.thelancet.com
- [8] Fewtrell L, Prüss A, Bos Robert, Gore F, Bartram J. Water, Sanitation and Hygiene. Quantifying the health impact at national and local levels in countries with incomplete water supply and sanitation coverage. Environmental Burden of Disease Series, No. 15. Geneva: World Health Organization; 2007.
- [9] Onda K, Lo Buglio J, Bartram J. Global Access to Safe Water: Accounting for Water Quality and the Resulting Impact on MDG Progress. Int. J. Environ. Res. Public Health [Internet] 2012; [cited 2013 Dic 18]; 9(3): [about 3 p] 9: Available from: <http://www.mdpi.com/1660-4601/9/3/880>
- [10] Prüss-Üstün A, Corvalán C. Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. Geneva: World Health Organization; 2006
- [11] Oficina Nacional de Evaluación de tecnologías sanitarias. Evaluación de tecnologías sanitarias de impacto en salud y medio ambiente. Informe No 52, Madrid: Oficina Nacional de Evaluación de tecnologías sanitarias; 2007.

- [12] Oficina Nacional de Estadísticas e Información. Informe Final. Censo de Población y Viviendas 2012. Cuba. Disponible en: www.one.cu/resumenadelantadocenso2012.htm
- [13] Oficina Nacional de Estadísticas. Anuario estadístico 2012. Medio Ambiente [aprox. 15 p.]. Disponible en: <http://www.one.cu/aec2013/esp/20080618tablacuadro.htm>
- [14] Aguiar P, Cepero J, Coutin G. La calidad del agua de consumo y las enfermedades diarreicas en Cuba, 1996–1997. RevPanam Salud Pública. [Internet] 2000; [citado 18 Dic de 2013];7(5): [aprox. 3 p]Disponible en: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892000000500004&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- [15] Oficina Nacional de Normalización. NC 827: 2010 Agua Potable – Requisitos Higiénico Sanitarios. La Habana: ONN; 2010 Disponible en: www.nc.cubaindustria.cu
- [16] Oficina Nacional de Normalización. Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado, 2012 NC 27:12. La Habana: ONN; Disponible en: www.nc.cubaindustria.cu
- [17] Área de Higiene y Epidemiología. Subprograma de control sanitario del agua. Cuba: Ministerio de Salud Pública; 2002. p. 26.Disponible en: <http://files.sld.cu/sida/files/2012/01/prog-cont-sanit-agua.pdf>
- [18] Riveron RL, Mena VR, González Mde los A. Morbilidad y mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales (001-009): Cuba, 1980-1999.Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2000 [citado 18 Dic de 2013]; 72(2):72-80. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312000000200002&lng=es.

Anexos.

Cuadro 1. Enfermedades diarreicas como enfermedades infecciosas intestinales según la 10ma. Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE– 10)

CIE 10	Enfermedad
A00	Cólera
A01, 010 - 014	Fiebre tifoidea y paratifoidea (A, B, C, no especificada)
A03, A030 – A039	Shigelosis (<i>dysenteriae</i> , <i>flexneri</i> , <i>boydii</i> , <i>sonnei</i> , otras y no especificada)
A04, 040 – 044, 048, 049	Otras infecciones intestinales
A06, A060	Amebiasis, Disentería Amebiana
A071, A078, A079	Giardiasis (<i>Lambliasis</i>), otras enfermedades intestinales especificadas y no especificadas producidas por protozoarios
A08, A080, A082, A083	Infecciones intestinales debidas a virus y otros organismos especificados, enteritis debida a adenovirus, otras enteritis virales
A09, A09X	Diarreas y gastroenteritis de presunto origen infeccioso
	Infección intestinal por nematodos
B15, B150, B159	Hepatitis aguda tipo A, con coma y sin coma

Cuadro 2. Indicador o variables de exposición adecuada para el factor de riesgo

Escenario	Fuente de abasto de agua	Disposición de residuales líquidos adecuados	Cloro residual ¹	Calidad Microbiológica del agua ²	Categoría de riesgo		
I	Profunda	Si, alcantarillado	Buena Calidad: más del 95% de muestras con buenos resultados Bajo Riesgo: entre 90 – 94.9% de muestras con buenos resultados Mediano Riesgo: entre 85 – 89.9% de muestras con buenos resultados Alto riesgo: menor de 84.9% de muestras con buenos resultados	Buena Calidad: más del 95% de muestras con buenos resultados Bajo Riesgo: entre 90 – 94.9% de muestras con buenos resultados Mediano Riesgo: entre 85 – 89.9% de muestras con buenos resultados Alto riesgo: menor de 84.9% de muestras con buenos resultados	Bajo		
II		Si, tanque o fosa séptica			Medio Bajo		
III	Profunda	No alcantarillado, ni tanque o fosa séptica. En su lugar, letrinas			Moderado		
IV	Superficial	Si, alcantarillado			Buena Calidad: más del 95% de muestras con buenos resultados Bajo Riesgo: entre 90 – 94.9% de muestras con buenos resultados Mediano Riesgo: entre 85 – 89.9% de muestras con buenos resultados Alto riesgo: menor de 84.9% de muestras con buenos resultados	Buena Calidad: más del 95% de muestras con buenos resultados Bajo Riesgo: entre 90 – 94.9% de muestras con buenos resultados Mediano Riesgo: entre 85 – 89.9% de muestras con buenos resultados	Alto
V		Si, tanque o fosa séptica					Medio Alto
VI	Superficial	No alcantarillado, ni tanque o					Muy alto

¹ porcentaje de muestras con la determinación del cloro residual por encima de 3 ppm. Se clasificaron como buena calidad (BC) cuando el total de muestras anuales rebasan el 95%, bajo riesgo (BR) cuando el total de muestras se encuentran entre el 90 y 94.9%, riesgo moderado (RM) cuando el total de muestras se encuentran entre el 85 y el 89.9 % y alto riesgo (AR), cuando el total de muestras anuales se encuentran por debajo del 84.9%.

² porcentaje de muestras del conteo total de *Escherichiacolli* conteo total de *Escherichiacolli* termotolerantes (EC) considerados como valores por debajo de 2 NMP/100 mL o ≤ 0 UFC/100 mL y ECTT ≤ 2 NMP/100 mL o ≤ 0 UFC/100 ml.

		fosa séptica. En su lugar, letrinas	muestras con buenos resultados	Alto riesgo: menor de 84.9% de muestras con buenos resultados	
--	--	---	--------------------------------	--	--

Cuadro 3. Características y gradiente de riesgos por escenarios de la nueva clasificación.

Escenarios	Características	Gradiente de riesgos
I	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados evaluados de buena calidad (BC). Además el suministro de agua es predominantemente de fuente subterránea y la disposición de residuales líquidos por alcantarillado	Escenario ideal
II	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados evaluados de buena calidad (BC). El suministro de agua es de fuentes predominantemente superficial y la disposición de residuales líquidos por fosa o tanque	Agrega dos elementos de riesgo por el agua superficial y la fosa o tanque
	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados considerados de bajo riesgo (BR), El suministro de agua es predominantemente de fuentes subterráneas y la disposición de residuales líquidos por alcantarillado	El riesgo está dado por la calidad del agua que es de bajo riesgo
III	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados evaluados de buena calidad (BC). El suministro de agua es de fuente predominantemente subterránea y la disposición de residuales líquidos por fosa o tanque	El riesgo es mayor que el anterior porque el agua profunda es más fácil de contaminar por la disposición de residuales en fosa o tanque séptico
IV	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados considerados de bajo riesgo (BR). El suministro de agua es de fuente predominantemente subterráneas y la disposición de residuales líquidos por fosa o tanque	Al bajo riesgo se agrega el ser agua profunda con fosa o tanque
	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados considerados de bajo riesgo (BR): El suministro de agua es de fuentes predominantemente superficial y la disposición de residuales líquidos por alcantarillado o por fosa o tanque	La calidad del agua de bajo riesgo.
	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados evaluados de buena calidad (BC). El suministro de agua es por fuentes predominantemente superficial y la disposición de residuales líquidos por letrina	A pesar de ser de buena calidad el agua y superficial la disposición del residual es letrina
V	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados evaluados de moderado riesgo (MR). El suministro de agua es de fuente predominantemente profunda o superficial y la disposición de residuales líquidos por alcantarillado o por fosa o tanque o por letrina	La calidad del agua de moderado riesgo

	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados evaluados de buena calidad (BC) , El suministro de agua de fuente predominantemente subterránea y la disposición de residuales líquidos por letrina	A pesar de ser la calidad del agua buena, por ser agua profunda y la disposición de residual letrina, agrega un nivel de riesgo mayor que el escenario IV
VI	Cuando el análisis de la calidad del agua tuvo resultados evaluados alto riesgo (AR) . El suministro de agua es de fuente predominantemente profunda o superficial y la disposición de residuales líquidos por alcantarillado o por fosa o tanque o por letrina	La calidad del agua es la peor al ser evaluada de Alto Riesgo.

Autores:

Manuel Romero Placeres

Doctor en Ciencias
Investigador Auxiliar, Profesor Auxiliar
Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Cuba

Maricel García Melián

Doctora en Ciencias
Investigadora Titular, Profesor Titular
Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Cuba

Juan Aguilar Valdés

Máster en Ciencias
Investigador Auxiliar, Profesor Agregado
Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Cuba

Lisbeth Fernández González

Especialista de Primer Grado en Bioestadísticas
Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Cuba

Mireya Álvarez Toste

Máster en Ciencias
Investigador Auxiliar, Profesor Auxiliar
Instituto de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Cuba

Pedro Más Bermejo

Académico Titular. Academia de Ciencias de Cuba
Doctor en Ciencias
Investigador Titular, Profesor Titular
Instituto Pedro Kourí. Cuba

Matiana Ramírez Aguilar

Doctora en Ciencias
Investigador en ciencias médica (SNI-I)
Directora ejecutiva de evidencia de riesgos de la COFEPRIS. México

Horacio Riojas Rodríguez

Doctora en Ciencias
Investigador en ciencias médicas D
Director de salud ambiental del Instituto Nacional de Salud Pública de México

Albino Barraza Villareal

Investigador en ciencias medicas E
Investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública de México

Cuauhtémoc A. Juárez Pérez

Máster en Ciencias
Investigador en ciencias médica (SNI-I)
Investigadora. Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo. Instituto Mexicano de Seguro Social. México

Guadalupe Aguilar Madrid

Doctora en Ciencias
Investigadora en ciencias médica (SNI-I)
Investigadora. Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo. Instituto Mexicano de Seguro Social. México

*Presentado: 6 de julio de 2015
Aprobado para publicación: 7 de julio de 2015*