



SECCIÓN ARTÍCULOS ORIGINALES  
Año 2013 Vol. 15(2) Págs. 113 - 122

## Acceso y calidad del agua para el consumo humano en Santa Marta como indicador de inequidad en salud

Access and quality of water for human consumption in Santa Marta as an indicator of inequity in health

Lídice Álvarez Miño<sup>1</sup>, Katherine Cantillo Matos<sup>2</sup>, Kevin Rico Gutiérrez<sup>3</sup>, Alexander Salazar<sup>4</sup>

- 1 Terapeuta ocupacional. Magíster en Salud pública. Profesora Asociada Universidad del Magdalena. e-mail: lidice@lycos.com
- 2 Estudiante de Medicina. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. e-mail: kathercan123@hotmail.com
- 3 Estudiante de Medicina. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. e-mail: kevin\_alberto14@hotmail.com
- 4 Parasitólogo. Especialista en parasitología humana. Magíster en Biología. Profesor Asociado Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. e-mail: alexsal2010@gmail.com

Fecha de recepción: Mayo 7 - 2013

Fecha de aceptación: Noviembre 5 - 2013

---

Álvarez L, Cantillo K, Rico K, Salazar A. Acceso y calidad del agua para el consumo humano en Santa Marta como indicador de inequidad en salud. *Univ. Salud.* 2013;15(2): 113 - 122

---

### Resumen

**Objetivo:** Determinar el acceso y la calidad del agua para el consumo humano en el área urbana de Santa Marta, por ser este un determinante del proceso salud-enfermedad que se debe transformar desde el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio para el año 2015. **Método:** Estudio de corte transversal con 1557 viviendas seleccionadas por muestreo probabilístico por conglomerados, en las cuales se aplicó una encuesta de acceso al agua segura domiciliaria. Por cada comuna se tomó una muestra de agua para evaluar su calidad a través de la técnica de filtración de membrana y sustrato definido. Se utilizó Epi Info 7 para analizar los datos a través de asociación con *Odds Ratio* y para geo-referenciarlos. **Resultados:** 94,7% de las viviendas tienen servicio de agua domiciliaria pero el 49,7% presentó cortes frecuentes del servicio. Las relaciones entre: acceso al agua domiciliaria y estrato ( $OR=4,27$ ), y cortes del servicio y estrato ( $OR=2,61$ ) fueron significativas ( $p<0,0001$ ). Cuatro de las nueve muestras resultaron contaminadas con coliformes. **Conclusión:** Los tomadores de decisiones deben garantizar la calidad y acceso permanente al agua segura para el consumo humano a todas las personas para avanzar en la reducción de las brechas de inequidad en salud.

**Palabras clave:** Agua potable, calidad del agua, desigualdades en la salud, coliformes. (Fuente: Decs Bireme).

### Abstract

**Objective:** To determine the access and quality of water for human consumption in the urban area of Santa Marta as one of Social Determinants of Health that must be transformed in the framework of the Millennium

Development Goals by 2015. **Methods:** A cross-sectional study was carried out with 1557 selected houses by cluster samplings, which were surveyed of household access to safe water. A water sample was taken from each district of Santa Marta in order to evaluate its quality of it through the membrane filtration technique and defined substrate. Epi Info 7 was used to analyze the data through association with *Odds Ratio* and to georeference them. **Results:** 94.7% of houses have home water service but 49.7% showed frequent service cuts. The relationship between household water access and socioeconomic stratum (OR = 4.27), and between service cuts and socioeconomic stratum (OR = 2.61) were significant ( $p < 0.0001$ ). Four of the nine samples were contaminated with coliform. **Conclusion:** Decision makers must ensure quality and permanent access to safe water for human consumption to all people, so that there is an advance in reducing the health inequality gaps.

**Key words:** Drinking water, water quality, health inequalities, coliforms. (Source: Decs Bireme).

### Introducción

El acceso al agua apta para el consumo humano es un derecho fundamental y una necesidad básica y esencial para la reducción de la pobreza.<sup>1</sup> Se considera que el agua es de calidad cuando es segura para el consumo humano, es decir, cuando presenta ausencia de bacterias coliformes totales y fecales, así como de minerales y metales pesados. Para identificar la calidad del agua, ésta se analiza a través de procedimientos nacionales estandarizados basados en la guía de la Organización Mundial de la Salud- OMS.<sup>2</sup>

Las bacterias coliformes no siempre causan enfermedad, pero sirven como uno de los indicadores de contaminación por microorganismos asociados con enfermedades diarreicas.<sup>3</sup> La calidad del agua es un parámetro esencial del derecho, pero además está el acceso al agua apta para el consumo humano; se define acceso la proporción de personas que se abastecen, siempre que lo requieran, de las fuentes de agua seguras.<sup>2</sup> Para los habitantes de una ciudad se entiende el acceso al agua segura como: la proporción de la población que tiene servicio de acueducto domiciliario dentro del área urbana, siempre que lo requiera.

Según la OMS más de 1000 millones de personas no tienen acceso al agua potable, mientras que 2600 millones carecen de saneamiento adecuado.<sup>4</sup> La falta de saneamiento ocasiona

la contaminación microbiana generalizada del agua para el consumo humano con el consiguiente riesgo de infección por parásitos (anquilostomiasis, ascariasis), bacterias (cólera, shigelosis, salmonelosis) o virus (hepatitis).<sup>5</sup>

Se estima que el consumo de agua contaminada es responsable del 88% de los más de cuatro billones de casos de enfermedades diarreicas que se producen en el mundo cada año, y de 1,8 millones de muertes que resultan de ellas.

Asimismo, es indirectamente responsable por el 50% de casos de desnutrición infantil que está vinculada a enfermedades diarreicas y de las 860.000 muertes que resultan de ellos cada año.<sup>6</sup> Por lo anterior, la OMS estableció en el 7º Objetivo de Desarrollo del Milenio-ODM, como meta C, reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento. Según la OMS el porcentaje de la población mundial que utiliza fuentes de agua mejoradas aumentó un 10% entre 1990 y 2008 (77 y 87% respectivamente).<sup>5</sup> Sin embargo, persiste el problema del acceso sostenido a agua segura.

En un informe sobre perspectivas de los ODM en América Latina y el Caribe se reportó que, en la región, aún algunos lugares presentan problemas serios de abastecimiento al agua segura debido a que se ha priorizado su uso en actividades como

el riego de cultivos y la crianza de animales, por lo tanto se calcula que alrededor de 80 millones de personas de la región aún no tienen acceso al agua.<sup>7</sup>

Con respecto a la calidad o seguridad del agua a la que se tiene acceso, se encuentra que la contaminación del agua para el consumo con heces de humano y animales es el principal mecanismo de transmisión de enfermedades infecciosas. El crecimiento acelerado de la población con bajo nivel socioeconómico y con limitado acceso al agua segura aumenta el riesgo de contraer enfermedades como disentería, hepatitis, cólera y otras. En un reciente estudio en Charsadda, Pakistán, se encontró que debido al consumo de agua contaminada con coliformes las personas sufrieron de disentería, cólera, y hepatitis viral, siendo los niños los más afectados.<sup>3</sup>

En los países en vías de desarrollo gran parte de la población no tiene garantizado acceso permanente al agua segura para el consumo humano. Se ha observado una estrecha relación entre acceso al agua segura para el consumo humano y la esperanza de vida al nacer; cerca de un 99% de la población de los países desarrollados (ej. Noruega, España) acceden al agua segura, mientras que en los países subdesarrollados (ej. Mozambique, Nigeria) menos de un 45% de la población acceden al agua segura, reduciéndose la esperanza de vida al nacer.<sup>1</sup>

Algunos factores que contribuyen a la disminución en el acceso al agua segura para el consumo humano son: la interrupción en el suministro de agua por los administradores del recurso hídrico, y en las comunidades pequeñas se ha observado que los problemas de acceso al agua se presentan por la falta de experiencia de dichos administradores.<sup>8,9</sup>

El acceso permanente al agua segura para el consumo humano es uno de los indicadores de mayor inequidad en el mundo. Diversos autores han identificado la relación entre el derecho al agua y la pobreza, evidenciándose cómo la población más pobre es la que usualmente tiene menos acceso al agua segura en diferentes contextos, pero además, es el sector de la población que suele enfermarse más, porque el agua que puede conseguir es de mala calidad o debe realizar mayores esfuerzos para obtenerla.<sup>10-14</sup>

Santa Marta es una ciudad con indicadores de pobreza que suelen superar los totales nacionales. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, para el 2011, el 29% de la población se encontraba con Necesidades Básicas Insatisfechas y un 7,9% estaba en indigencia; además, el Índice de Pobreza Multidimensional se calculó en 47% y en términos de inequidad se encontró un Gini de 0,48.<sup>15</sup> En ese contexto, se encuentra que la ciudad ha presentado dificultades históricas en la cobertura de acueducto.

Según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en 2007, mientras que ciudades vecinas, como Barranquilla y Cartagena contaban con coberturas de acueducto de 96,8 y 92,6% respectivamente, Santa Marta no pudo superar el 81,7%.<sup>16</sup>

Al considerar que el agua es un derecho fundamental cuyo acceso no sostenido y baja calidad afecta directamente la vida y la salud de la población, el grupo de investigación Observatorio de Salud Pública de la Universidad del Magdalena, decidió iniciar, en 2012, una investigación sobre este tema, considerando que Santa Marta no reporta información previa al respecto.<sup>17</sup> Por lo tanto se planteó, en una primera fase, determinar la frecuencia de acceso y calidad del agua domiciliaria en el área urbana

de Santa Marta, como indicadores iniciales de un tema complejo, pero que en contexto local cobra especial trascendencia, como es la inequidad en salud.

### **Materiales y métodos**

Se desarrolló un estudio descriptivo de corte transversal. La población estuvo constituida por las viviendas de la ciudad de Santa Marta y como criterio de inclusión se estableció que estas estuvieran dentro del perímetro urbano. Según los datos del DANE se encontró un total de 85.084 viviendas que cumplían con este criterio.<sup>18</sup>

Con el fin de identificar las variables de acceso al agua segura para el consumo humano se realizó un muestreo probabilístico con un error del 5% y un nivel de confianza del 99%, una probabilidad del 50%, un efecto de diseño de 2,2 y falta de respuesta de 6%, se obtuvo un total de 1557 viviendas, las cuales fueron seleccionadas por conglomerados: se escogió una dirección al azar para cada comuna, se dirigió el encuestador a esa vivienda; en caso de que no respondieran se continuaba con la casa que se encontraba justo a la derecha.

Cuando se trató de un edificio de apartamentos se seleccionó al primer residente que aceptara responder la encuesta. Este tipo de muestreo puede presentar problemas de precisión, por ese motivo se aumentó la confianza y el porcentaje de falta de respuesta. A todos los participantes se les informó el objetivo del proyecto y se les solicitó el consentimiento, además, no se pidieron datos personales para mantener la confidencialidad.

En cada vivienda se aplicó una encuesta, diseñada para tal fin, que incluyó preguntas sobre estrato socioeconómico, uso de la vivienda, contar con servicio de agua domiciliario, frecuencia de

cortes del servicio, entre otros. La encuesta fue contestada por la persona que se identificó como jefe del hogar y como medio de verificación se solicitó el último recibo del servicio de acueducto.

Con el fin de evaluar la calidad del agua fue seleccionada por sorteo una vivienda por cada una de las 9 comunas de las participantes en la encuesta; esto se realizó partiendo de la hipótesis de que la fuente de la cual reciben el agua las viviendas de cada comuna es la misma. Para las muestras de agua se aplicó el protocolo utilizado en el territorio nacional para recolectar muestras de agua de grifo.<sup>19</sup>

El análisis microbiológico se realizó mediante la técnica de filtración por membrana y sustrato definido. Las muestras se consideraron contaminadas cuando presentaron cualquier concentración de coliformes fecales o totales según lo establecido en la Resolución Número 2115. 22 de Junio de 2007, capítulo III, artículos 10 y 11.<sup>20</sup> Es pertinente aclarar que sólo se realizó el análisis microbiológico; no se comprobó la presencia de otros compuestos como metales pesados o sales.

El análisis de datos se realizó mediante la herramienta Epi-Info 7 en todo el proceso. Se utilizó el análisis univariado y la descripción de las variables en estudio (distribuciones) para caracterizar las viviendas y observar la frecuencia del servicio y suspensión de agua domiciliaria por estrato socio-económico. Luego se hizo análisis bivariado para identificar asociaciones, a través de Odds Ratio (OR) con significancia de  $p \leq 0,05$ , entre el acceso y la suspensión al servicio de agua domiciliaria (efecto) según el estrato socio-económico (exposición).

Finalmente se geo-referenciaron los resultados con el fin de ubicar algún patrón específico en la calidad y acceso al agua segura.

**Resultados**

La distribución de las viviendas encuestadas por comunas, estrato y uso se presentan en la tabla 1. Se encontró que la distribución de viviendas por comuna fue acorde al tamaño de las mismas, contando con una participación de la comuna 2 (24%) y 3 (15,5%) respectivamente. La mayoría fueron viviendas cuyo uso exclusivo es de habitación familiar (86,2%) y el 66,7% correspondieron a viviendas ubicadas en los estratos 1, 2 y 3.

El 94,7% de las viviendas contaban con servicio de agua domiciliaria, sin embargo, la mitad de éstas (49,7%) presentaron problemas de acceso por suspensiones frecuentes del servicio (Tabla 2).

Para la frecuencia de acceso, la población fue indagada sobre los cortes en el servicio a pesar de realizado el pago respectivo, es decir, que se puede atribuir éstos a racionamientos de agua u otras situaciones como daños en el acueducto.

**Tabla 1. Características demográficas de las viviendas**

Variable	n=1557 viviendas	%
<b>Comuna</b>		
1	77	4,9
2	373	24
3	241	15,5
4	227	14,6
5	206	13,2
6	80	5,1
7	125	8
8	120	7,7
9	108	6,9
<b>Uso</b>		
Habitación	1332	86,2
Comercial	213	13,8
<b>Estrato</b>		
1	316	20,3
2	358	23
3	365	23,4
4	246	15,8
5	210	13,5
6	45	2,9
Comercial	17	1,1

**Tabla 2. Caracterización de la suspensión y servicio de agua domiciliaria según el estrato socio-económico**

Variable		Estrato							Total
		1	2	3	4	5	6	Comercial	
Servicio de agua domiciliaria	Si	267	343	356	245	207	40	17	1475 (94,7%)
	No	49	15	9	1	3	5	0	82 (5,3%)
Cortes del servicio (únicamente 1475)	Si	224	222	112	52	116	7	0	733 (49,7%)
	No	43	121	244	193	91	33	17	742 (50,3%)

Con el objetivo de establecer la relación entre el nivel económico (identificado a través del estrato) y el acceso al agua, se agruparon los estratos en dos: I) los que se encontraron en niveles 1, 2 y 3 como estratos bajos y, II) los demás, el 4, 5, 6 y 7 en altos. Se obtuvo una asociación

positiva entre pertenecer a los estratos bajos (1, 2 y 3) y no tener servicio de agua domiciliaria (OR=4,27; IC95% 2,12- 8,61). Igualmente, se obtuvo asociación entre los cortes del servicio de acueducto y estrato bajo (OR=2,61; IC95% 2,08-3,27). (Tabla 3)



**Tabla 3. Relación de la suspensión y el servicio de agua domiciliaria según el estrato socio-económico**

Variables		Estratos bajos	Estratos altos	Total	OR (IC 95%)	Valor p
Servicio de agua domiciliaria	No	73 (7,0)	9 (1,7)	82 (5,3)	4,27 (2,12- 8,61)	0,00001
	Si	966 (93)	509 (98,3)	1475 (94,7)		
Cortes del servicio	Si	558 (57,8)	175 (34,4%)	733 (49,7)	2,61 (2,08-3,26)	0,00000
	No	408(42,2)	334 (65,6)	742 (50,3)		

Con respecto a la calidad, el análisis microbiológico del agua de las viviendas seleccionadas permitió identificar muestras contaminadas, y por lo tanto no aptas para el consumo humano. Las comunas 2 y 4 mostraron presencia de coliformes totales y fecales, mientras que las comunas 3 y 6 evidenciaron coliformes totales únicamente. (Tabla 4).

**Tabla 4. Calidad del agua: Análisis microbiológico por comuna, Santa Marta 2011 - 2012**

Comuna	Concentración de Coliformes Totales (UFC/100ml)	Concentración de Coliformes Fecales (UFC/100ml)
1	0	0
2	112	10
3	4	0
4	80	5
5	0	0
6	13	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0

Finalmente, se geo-referenciaron los resultados de las variables calidad del agua potable y frecuencia de suspensión (Figura 1), lo cual permite ubicar un patrón a partir de la contaminación y la frecuencia de acceso.

La georeferenciación evidenció que las zonas con muestras contaminadas se encuentran al norte y este de la ciudad, mientras que los problemas de acceso permanente se distribuyen por todo el perímetro urbano.

**Figura 1. Mapa de la calidad y acceso al agua segura por comuna, Santa Marta 2011-2012**



Fuente: Bing maps.

## Discusión

El acceso al agua segura, medido a través del servicio de agua domiciliar que se encontró en las viviendas incluidas en la investigación fue superior (94,7%) al reportado por la Superintendencia de Servicios Públicos (81,7%) para Santa Marta.<sup>16</sup> Pero además, es superior al referido para Colombia por la OMS en el informe Progresos en materia de agua potable y saneamiento que para el año 2010, donde se encontró una cobertura nacional de 92%.<sup>21</sup> Posiblemente la cobertura se encontró superior porque dentro del estudio no se contempló todo el municipio de Santa Marta, sino que se restringió a su perímetro urbano, pero además, porque, por problemas de seguridad, determinados barrios tuvieron que ser excluidos del estudio.

En cuanto a la frecuencia de acceso al agua segura para el consumo humano domiciliario, se encontró que la mitad de la población refirió suspensiones repetitivas a pesar de cumplir las condiciones para recibir el servicio. La mayor proporción de cortes de suministro de agua se encontró en los estratos económicos inferiores (57,8%), lo cual muestra la tendencia del acceso inequitativo a servicios públicos según las condiciones económicas, como lo han evidenciado estudios que señalan que las familias con mejores ingresos adquieren el servicio de agua sin limitaciones, mientras que las de menores ingresos, sin suministros adecuados de agua en sus hogares, tienen dificultades por el tiempo que deben invertir en conseguirla y por el deficiente acceso a métodos de desinfección de la misma.<sup>22,23</sup>

En este mismo sentido, se encontró asociación estadísticamente significativa entre estrato bajo y falta de servicio ( $p < 0,0001$ ), así como entre estrato socioeconómico bajo y suspensión del servicio ( $p < 0,0001$ ). En un estudio realizado en Tolima (Colombia) se encontró relación

estadísticamente significativa entre la cobertura de acueducto, alcantarillado y calidad del agua con el nivel educativo.<sup>24</sup> Otro estudio en la Zona Conurbada de Mérida, Yucatán (México) también evidenció que las zonas de estratos socio-económicos medios y altos fueron las que presentaron menor déficit de acceso al agua potable y las zonas de estratos socio-económicos bajos presentaron alto déficit de infraestructura del agua potable.<sup>25</sup> Estas variables dirigen la atención hacia condiciones singulares y particulares que se deberán considerar para avanzar en la disminución de la brecha de inequidad existente frente a la garantía del derecho humano del agua segura.

Este problema de acceso al agua segura para el consumo humano se constituye en un determinante de la salud, ya que se ha encontrado mayor prevalencia de enfermedad diarreica, retraso en el crecimiento y bajo peso en niños de familias con dificultades para acceder al agua potable.<sup>9</sup> Si a esto se le añade el problema de la deficiente calidad en términos de las características microbiológicas de la misma, se aumenta la vulnerabilidad al alterar el proceso salud-enfermedad de la población más pobre.

Un estudio realizado en Paquistán reportó que la contaminación del agua con bacterias coliformes fue la principal fuente de enfermedades transmitidas por el agua como la gastroenteritis, disentería, diarrea y hepatitis viral.<sup>3</sup> Otro estudio realizado en Indonesia, reportó asociación positiva entre el riesgo de morir de menores de 5 años por la mala calidad del agua (OR=1.32; IC95% 1.20-1.45,  $p < 0.0001$ ).<sup>13</sup> Sin embargo, en el estudio mencionado anteriormente de Tolima no se encontró asociación estadística entre la incidencia de las enfermedades trazadoras y la calidad del agua.<sup>24</sup> Por lo tanto, se requiere continuar con la línea de investigación en Santa Marta para identificar si existen eventos asociados con la calidad del agua en la ciudad.

Una investigación realizada en Nigeria mostró que del total de muestras analizadas el 2% presentaron coliformes fecales (*E-coli*), valor inferior al reportado en el presente estudio donde 2 de las 9 muestras de Santa Marta resultaron contaminadas por coliformes fecales y, aunque se reconoce la necesidad de ampliar la muestra; que se hayan encontrado 4 muestras contaminadas en diferentes áreas de la ciudad se constituye en una señal de alarma que deberá analizarse frente al perfil de morbi-mortalidad de los habitantes de dichos barrios.<sup>26</sup>

La ubicación de las muestras contaminadas permitirá a los tomadores de decisiones revisar los sistemas de abastecimiento, ya que se ha encontrado que el uso de cloro para eliminar los microorganismos, durante periodos prolongados y sin el debido mantenimiento puede estar alterando los materiales de las tuberías afectando directamente la hermeticidad de los mismos, lo cual podría estar generando la contaminación del agua tratada por la empresa responsable.<sup>27</sup>

La garantía del derecho humano al agua potable segura está mediada por el estrato socioeconómico en el cual se encuentren las personas que habitan la ciudad de Santa Marta, lo cual refleja un acceso diferencial en términos de la frecuencia y la calidad del líquido que reciben en sus viviendas. Además, aunque Colombia demuestre avances significativos en el cumplimiento de la meta dentro del Objetivo 7 de Desarrollo del Milenio,<sup>16</sup> en el ámbito municipal no se refleja dicho avance, expresando diferencias territoriales en el desarrollo de políticas públicas que determinan el proceso salud-enfermedad. Un estudio de seguimiento a los avances en los ODM comparó cinco países y encontró que cuando se considera la calidad del agua como indicador de acceso, el avance en el cumplimiento de los objetivos se reduce sustancialmente, porque la proporción de la

población con acceso al agua segura es menor a la que usualmente se reporta como población con abastecimiento de agua.<sup>28</sup> Es decir que no se puede reportar únicamente la cobertura del servicio como garantía del derecho sin evaluar la calidad, ya que nada se avanza si se le proporciona a todos agua pero contaminada.

Finalmente, los tomadores de decisiones deberán garantizar el acceso al agua segura para el consumo humano a todas las personas para seguir avanzando en la disminución de las brechas de inequidad en salud.

### Agradecimientos

Se agradece a los habitantes de las viviendas que participaron en el estudio y a la Universidad del Magdalena, por el apoyo en la investigación.

### Referencias

1. Arnal JM, Garcia-Fayos B, Verdu G, Lora J. Ultrafiltration as an alternative membrane technology to obtain safe drinking water from surface water: 10 years of experience on the scope of the AQUAPOT Project. *Desalination* 2009;248(1-3):34-41.
2. Organización Mundial de la Salud. Drinking-water quality. [Internet]. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/)
3. Khan S, Shahnaz M, Jehan N, Rehman S, Shah MT, Din I. Drinking water quality and human health risk in Charsadda district, Pakistan. *Journal of Cleaner Production* [Internet]. 2013 Dic; 60:93-101. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.02.016>
4. World Health Organization –WHO, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia-UNICEF. Progress on sanitation and drinking-water 2010 update. Ginebra: OMS; 2010. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241563956\\_eng\\_full\\_text.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241563956_eng_full_text.pdf)



5. Organización Mundial de la Salud. Tema de salud, ODM 7, garantizar la sostenibilidad del medio. Ginebra. Disponible: [http://www.who.int/topics/millennium\\_development\\_goals/mdg7/es/index.html](http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/mdg7/es/index.html)
6. Prüss-Üstün A, Bos R, Gore F, Bartram J. Safer water, better health: Costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health. World Health Organization, Geneva. 2008. ISBN 978-92-4-159643-5 Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596435\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596435_eng.pdf)
7. United Nations. The millennium development goals: A Latin American and Caribbean perspective. Santiago de Chile. 2005.
8. Abu Amr SS, Yassin MM. Microbial contamination of the drinking water distribution system and its impact on human health in Khan Yunis Governorate, Gaza Strip: Seven years of monitoring (2000-2006). *Public Health*. 2008;122(11):1275-1283.
9. Mwabi JK, Adeyemo FE, Mahlangu TO, Mamba BB, Brouckaert BM, Swartz CD, y cols. Household water treatment systems: A solution to the production of safe drinking water by the low-income communities of Southern Africa. *Physics and Chemistry of the Earth*. 2011;36(14):1120-1128.
10. Wescoat J, Headington L, Theobald R. Water and poverty in the United States. *Geoforum*. 2007;38(5):801-814.
11. Makoya N, Kane A, Noel J, Turmined V, Nedeffe V, Lazare G. Water-poverty relationships in the coastal town of Mbour (Senegal): Relevance of GIS for decision support. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 2012;14(1):33-39.
12. Sullivan C. Calculating a Water Poverty Index. *World Development*. 2002;30(7):1195-1210.
13. Semba R, De Peeb S, Kraemerc K, Suna K, Thorne A, Moench R, et al. Purchase of drinking water is associated with increased child morbidity and mortality among urban slum-dwelling families in Indonesia. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2009;212(4):387-397.
14. Guerrero M, Hernández Y, Rada M, Aranda Á, Hernández M. Parasitosis intestinal y alternativas de disposición de excreta en municipios de alta marginalidad. *Rev Cubana Salud Pública* [Internet]. 2008; 34(2): [aprox 1 p ]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662008000200009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000200009&lng=es).
15. Departamento Administrativo Nacional de Encuestas. Estadísticas sociales: Pobreza y desigualdad y Necesidades Básica Insatisfechas. (Sitio en Internet). Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/pobreza>.
16. PNUD. Santa Marta 2012. Estado de avance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Alcaldía de Santa Marta ISA. 2012. Disponible en: [http://www.pnud.org.co/2012/odm2012/odm\\_santamarta.pdf](http://www.pnud.org.co/2012/odm2012/odm_santamarta.pdf). Consultado en enero de 2013
17. Colombia. Corte Constitucional de Colombia. Sentencia T-740/11. Derecho fundamental al agua-concepto y fundamento. Relatoría. Disponible en: <http://www.corteconstitucional.gov.co/>
18. DANE. Censo general 2005. Perfil Santa Marta-Magdalena. Boletín. Disponible en: [http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/47001T7T000.PDF](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/47001T7T000.PDF)
19. Instituto Nacional de Salud. Programa de vigilancia por laboratorio de la calidad de agua para consumo humano. Manual de instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua de consumo humano para análisis de laboratorio. Bogotá (Colombia): Instituto; 2011. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacion/Manual%20instrucciones%20toma,%20preservaci%C3%B3n%20y%20transporte%20de%20muestras%20agua.pdf>
20. Colombia. Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución Número 2115. 22 Junio 2007. Santa Fe de Bogotá: Ministerios; 2007.

- Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/res\\_2115\\_220707.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_2115_220707.pdf)
21. WHO. UN-water global annual assessment of sanitation and drinking-water (GLAAS) 2012 report: the challenge of extending and sustaining services. World Health Organization, Geneva, 2012. Disponible en: [http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/glaas\\_report\\_2012\\_eng.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/glaas_report_2012_eng.pdf)
  22. Soares L, Griesinger M, Dachs J, Norberto W, Bittner M, Tavares S. Inequities in access to and use of drinking water services in Latin America and the Caribbean. *Rev Panam Salud Publica*. 2002;11(5-6):386-396.
  23. Pavitra M. Inequities in Coverage of Preventive Child Health Interventions: The Rural Drinking Water Supply Program and the Universal Immunization Program in Rajasthan, India. *American Journal of Public Health*. 2005;95(2):241-244.
  24. Briñez A, Guarnizo G, Arias V, Samuel A. Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* 2012; 30(2):175-182.
  25. Domínguez A. Procesos recientes del acceso al agua potable en el México urbano: el caso de la Zona Conurbada de Mérida, Yucatán. *Investigaciones Geográficas UNAM. Boletín del Instituto de Geografía* 2009; (69): 68-84. ISSN 0188-4611.
  26. Olaoye O, Onilude A. Assessment of microbiological quality of sachet-packaged drinking water in Western Nigeria and its public health significance. *Public Health*. 2009; 123(11):729-734.
  27. Freitas M, Brilhante O, Almeida L. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cad. Saúde Pública*. 2001;17(3):651-660.
  28. Bain R, Gundry S, Wright JA, Yang H, Pedley S, Bartram J. Accounting for Water Quality in Monitoring Access to Safe Drinking-Water as Part of the Millennium Development Goals: Lessons from Five Countries. *Bulletin of the World Health Organization*. 2012;90(3):228-235. doi:10.2471/BLT.00.000000.