

SANEAMIENTO Y RELACIÓN CON LA SALUD DE LA NIÑEZ EN EL CONTEXTO MUNDIAL 2004

SANITATION AS RELATED TO CHILDREN'S HEALTH IN THE WORLD CONTEXT 2004

Darner Mora Alvarado¹, Carlos Felipe Portuguez²

Recibido: 09/10/08 Revisado: 13/10/08 Aprobado: 07/11/08

Resumen

Se determina el efecto mundial de los diferentes tipos de cobertura de disposición de excretas (DE), definidas en el marco del concepto "Instalaciones de Saneamiento Mejoradas" (ISM) de OMS y UNICEF, sobre las tasas de mortalidad en niños menores de 5 años (TM<5 años). Para lograrlo se recolectaron datos de cobertura de DE en 161 países del "Programa Conjunto de Monitoreo" del 2004. Las TM<5 años se obtuvieron del informe "Progreso para la Infancia: un balance sobre agua y saneamiento". Los datos de ISM se clasificaron en totales (ISM-total), alcantarillado (DEA), tanques sépticos y letrinas (DET y L) y sin servicio (DESS). Se aplicaron 3 métodos estadísticos: distribución de frecuencias entre los intervalos de ambas variables, la correlación simple de Pearson entre los tipos de evacuación de excretas y las TM<5 años y la correlación Parcial al 95% de confianza pero controlando variables. Los resultados indican que a mayor cobertura mediante ISM-total menor es la TM<5 años, con una correlación de -0.782, mientras que las coberturas con DEA tienen mayor impacto sobre la disminución de la mortalidad que cuando se realiza por DET y L. Estos resultados se ratifican con las otras pruebas estadísticas y comprueban la hipótesis.

Palabras clave: excretas, saneamiento, mortalidad, tanque séptico, letrina, mortalidad en menores de 5 años.

Abstract

The worldwide effect on mortality in children

under five years of age (MR < 5 years) is determined for the different types of excreta disposal (ED) coverage, as defined in the framework of "Improved Sanitation Facilities (ISF)", established by the WHO and UNICEF. To accomplish this, ED coverage data was collected from 161 countries participating in the "Joint Monitoring Programme" in 2004. The mortality rates were obtained from "Progress for Children: A Balance on Water and Sanitation". ISF data were classified as: total (total-ISF), sewage (DEA), septic tanks and latrines (DET and L), and without services (DESS). Three statistical methods were applied: frequency distribution between the intervals of both variables, Pearson's simple correlation between the types of excreta evacuation and the MR<5 years, and partial correlation at 95% confidence but controlling the variables. Results indicate that as total coverage (total-ISF) increases, there is a lower incidence of mortality (MR < 5 years), with a correlation of -0,782; while DEA coverage has a greater impact over mortality decrease as compared to DET and L. The results are ratified with the other statistical tests and prove the hypothesis.

1 Lic. Microbiología y Química Clínica, Master en Salud Pública, Director del Laboratorio Nacional de Aguas de Acueductos y Alcantarillado.

2 Lic. Gestión Ambiental. Laboratorio Nacional de Aguas de Acueductos y Alcantarillado

Correspondencia

Darner Mora Alvarado

Laboratorio Nacional de Aguas-AyA.

Teléfono: (506) 27961-11 / Fax (506) 279-59-73 /

E mail: dmora@aya.go.cr

Key words: excreta, sanitation, mortality, septic tank, latrine, under-5 mortality rate.

Introducción

Los seres humanos han utilizado cinco mecanismos para disponer sus excretas (heces fecales y orina). El más antiguo ha sido a “cielo abierto”, es decir, su inodoro fue y es la “madre naturaleza”. En la época en que los seres humanos eran nómadas realizaban sus necesidades fisiológicas cerca de los árboles y ríos, pero cuando decidieron vivir en un solo sitio tuvieron la necesidad de deshacerse de sus excretas “tan lejos como les pidiera su nariz y tan cerca como les exigiera su sistema digestivo”. En razón de esto, surgieron los otros cuatro mecanismos a saber, fosas sépticas o letrinas, tanques sépticos, alcantarillado o cloacas (sin tratamiento) y alcantarillados sanitario (con tratamiento) ⁽¹⁾. Estos tres últimos sistemas tienen como común denominador el inodoro, el cual se originó en la isla de Creta hace más de 4000 años ⁽²⁾.

La evolución de los mecanismos de disposición adecuada de excretas (DAE) en los últimos 2000 años se remonta a las culturas egipcia, griega y romana, en donde avanzaron en el uso del inodoro cuyo símbolo histórico es la conocida “Cloaca Máxima Romana”; sin embargo, dichos baños públicos fueron clausurados debido a que fomentaban la promiscuidad sexual, lo que provocó un retroceso en el saneamiento de las comunidades y, es así, como en el período entre los Siglos V a XV las calles estaban llenas de excremento y las poblaciones sufrían grandes mortandades causadas por deficientes condiciones sanitarias ⁽³⁾.

En el Siglo XVI, en 1859, el inglés John Hannington desarrolló el retrete de válvula y fue instalado en el palacio de Isabel I. En 1668 el comisionado de París ordenó la instalación de inodoros en todas las casas ⁽⁴⁾. En 1840, el Acta de Salud Pública inglesa ordenó la instalación de los mismos en Londres. En 1890 su uso era común en toda Europa. En esta misma época se incrementaron la mejora de los servicios de agua potable y alcantarillado. Pero fue hasta finales del Siglo XIX cuando se fomentó la recolección, traslado y tratamiento de las aguas residuales domésticas, antes de descargarlas a un cuerpo receptor (río, quebrada, lago o mar) ⁽⁵⁾. Estos servicios básicos de agua potable y tratamiento de las aguas residuales domésticas permitieron disminuir la mortalidad y aumentar la esperanza de vida al nacer en el siglo XX ⁽⁶⁾.

En este contexto, diferentes investigadores han

demostrado la efectividad de ambos servicios para disminuir la transmisión de infecciones intestinales en el ser humano, por ejemplo, Leo Héller identificó 198 estudios en donde la variable agua potable se correlacionó con indicadores básicos de salud (IBS). Además de 107 en donde la variable fue el saneamiento o disposición de excretas ⁽⁷⁾. En la mayoría de estos se demostró una relación positiva entre la DAE y los IBS. En Costa Rica, estudios realizados por separado han evidenciado correlaciones fuertes con significancia estadística entre las coberturas de educación, agua potable y saneamiento con la mortalidad infantil, las tasas de mortalidad por infecciones intestinales y la esperanza de vida al nacer ^(8 y 9). Por otro lado, es importante anotar que la Asamblea de las Naciones Unidas del año 2000 realizó la “Proclama del Milenio” estableciendo 8 objetivos, 18 metas y 48 indicadores ⁽¹⁰⁾, en donde el acceso a agua potable y saneamiento juegan un papel esencial para mejorar la calidad de vida de los seres humanos a nivel mundial.

En razón de esto la UNICEF y la OMS, mediante el “Programa Conjunto de Monitoreo” (PCM) redefinieron los conceptos de agua potable y disposición adecuada de excretas en “Fuentes de Agua Mejoradas” e Instalaciones de Saneamiento Mejoradas (ISM) ⁽¹¹⁾. Este último concepto incluye, letrina con sifón que descarga en una cloaca con tubería, tanque séptico o una letrina de pozo; letrina de pozo mejorada con ventilación; letrina de pozo con loza; retrete de compostaje.

Las ISM se consideran opciones de más bajo costo para disponer de instalaciones seguras, higiénicas y convenientes que eviten que el usuario y su entorno más inmediato se contaminen con excretas humanas. Las instalaciones públicas compartidas o colectivas no se consideran mejoradas y no se incluyen en los porcentajes de cobertura.

Debido a que en el nuevo concepto de ISM le dan el mismo peso a las coberturas de alcantarillado sanitario (AS) que a las otras formas de saneamiento (OFS) como letrinas y tanques sépticos, se realizó el presente estudio, con el objetivo general de “determinar el efecto de las coberturas de los diferentes tipos de ISM con las tasas de mortalidad en niños menores de 5 años en el contexto mundial. Este objetivo reviste gran importancia debido a que más de 2600 millones de personas en el planeta Tierra aún no tienen acceso a saneamiento digno ⁽¹²⁾.

La hipótesis planteada en el presente estudio es que a mayor cobertura de disposición de excretas mediante ISM, la relación con las TM<5 años/1000 son inversas y estadísticamente significativa.

Materiales y métodos

Tipo de estudio y recolección de datos

Para efectos prácticos la investigación se clasificó o definió como de tipo descriptiva-analítica-retrospectiva, debido a que se utilizaron los datos de cobertura de ISM aportados por la PCM en 161 países de los 5 continentes del mundo en el año 2004. Además, los datos de mortalidad en niños menores de 5 años (TM<5 años/1000) se obtuvieron del informe de la UNICEF "El Progreso para la Infancia: un balance sobre agua y saneamiento".

Análisis estadístico de los datos

Los 161 datos de cobertura de Instalaciones de Saneamiento Mejoradas se clasifican en:

1. ISM-total: % de cobertura de disposición de excretas definido como fosas sépticas o letrinas, tanques sépticos, alcantarillado (con o sin tratamiento), retrete con compostaje, letrina de pozo mejorado con ventilación y letrina con pozo con losa.
2. DET y L: disposición de excretas por tanques sépticos y letrinas.
3. DEA: disposición de excretas por alcantarillado.
4. DESS: disposición de excretas sin servicio de ISM.

Se realizaron distribuciones de frecuencia de las TM<5 años/1000, de conformidad con los intervalos de los diferentes tipos de disposición de excretas a saber:

1. ISM-total: de >90 a 100%; >80 a 90%; >70 a 80%; >60 a 70%; >50 a 60% y ≤50%.
2. DET y L: de >90 a 100%; >80 a 90%; >70 a 80%; >60 a 70%; >50 a 60% y ≤50%.
3. DEA: de >90 a 100%; >80 a 90%; >70 a 80%; >60 a 70%; >50 a 60% y ≤50%.
4. DESS: de 0 a 10%; >10 a 20%; >20 a 30%; >30 a 40%; >40 a 50% y >50%.

Posteriormente, se realizó un análisis de Correlación de Pearson al 95% de confianza, correspondientes con las TM<5 años/1000 de cada país, aportados en el año 2004.

Además, se realizó un análisis de correlación parcial al 95% de confianza, controlando las variables respectivas de los cuatro tipos de ISM de la siguiente forma: correlación parcial entre las TM<5 años/1000 y la DEA, controlando la variable de DET y L; correlación parcial entre las TM<5 años/1000 y la DET y L controlando la variable de DEA; correlación parcial entre las TM<5 años/1000 y la ISM-total, controlando las variables DEA y sin servicio; correlación parcial entre las TM<5 años/1000 y la DESS, controlando las variables DEA y DET y L.

El propósito de aplicar las correlaciones parciales fue determinar la verdadera relación entre la TM<5 años/1000 y los diferentes tipos de servicio o ISM, quitando el peso de los otros tipos de servicio.

Limitaciones del estudio

Como todo estudio estadístico, existen importantes limitaciones que son fundamentales su identificación para el buen entendimiento del lector de las cuales citamos las siguientes, los diferentes factores culturales, socioeconómicos, demográficos y ambientales entre los diferentes países estudiados introducen un sesgo en el análisis de correlación; las diferentes pirámides poblacionales y la transición epidemiológica de cada país afectan los resultados finales del estudio; la no diferenciación entre la disposición de excretas por tanques sépticos y letrinas o escusados de hueco por parte del PCM, impide determinar la asociación o no con las TM<5 años/1000.

Resultados

En el cuadro 1 se presenta la lista de los 161 países participantes, además de los datos de los diferentes tipos de disposición de excretas y las correspondientes TM<5 años/1000.

Cuadro 1
Países desarrollados: datos de cobertura con saneamiento y tasas en niños menores de 5 años 2004

| Nº | País | Población | Disposición adecuada de excretas | | | Sin servicio | TM<5 años/1000 |
|----|----------------|---------------|----------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------|----------------|
| | | | Total | Alcantarillado | Taque séptico, letrina y otros | | |
| 1 | Albania | 3.112.000 | 91 | 62 | 29 | 9 | 19 |
| 2 | Afganistan | 28.574.000 | 34 | 1 | 33 | 66 | 257 |
| 3 | Algeria | 31.266.000 | 92 | 68 | 24 | 8 | 40 |
| 4 | Andorra | 67.000 | 100 | 0 | 100 | 0 | 7 |
| 5 | Angola | 13.184.000 | 30 | 8 | 22 | 70 | 260 |
| 6 | Antigua | 81.000 | 95 | 1 | 94 | 5 | 12 |
| 7 | Arabia Saudita | 23.950.000 | 88 | 43 | 45 | 12 | 27 |
| 8 | Argentina | 38.372.000 | 91 | 44 | 47 | 9 | 18 |
| 9 | Armenia | 3.026.000 | 83 | 68 | 15 | 17 | 32 |
| 10 | Australia | 19.942.000 | 100 | 0 | 100 | 0 | 6 |
| 11 | Austria | 8.171.000 | 100 | 94 | 6 | 0 | 5 |
| 12 | Azerbaijan | 8.355.000 | 54 | 0 | 54 | 46 | 90 |
| 13 | Bahamas | 319.000 | 100 | 15 | 86 | 0 | 13 |
| 14 | Bangladesh | 139.215.000 | 39 | 2 | 37 | 61 | 77 |
| 15 | Barbados | 269.000 | 100 | 0 | 100 | 0 | 12 |
| 16 | Belarus | 9.811.000 | 84 | 68 | 16 | 16 | 11 |
| 17 | Belice | 264.000 | 47 | 20 | 27 | 53 | 39 |
| 18 | Benín | 6.558.000 | 32 | 0 | 32 | 68 | 152 |
| 19 | Bhután | 2.160.000 | 70 | 0 | 70 | 30 | 80 |
| 20 | Bolivia | 9.009.000 | 46 | 26 | 20 | 54 | 69 |
| 21 | Bostwana | 1.770.000 | 41 | 14 | 27 | 51 | 116 |
| 22 | Brasil | 183.913 | 75 | 45 | 30 | 25 | 34 |
| 23 | Burkina Faso | 12.624.000 | 12 | 0 | 12 | 88 | 192 |
| 24 | Cabo Verde | 454.000 | 42 | 23 | 20 | 58 | 36 |
| 25 | Camboya | 13.798.000 | 17 | 4 | 13 | 83 | 141 |
| 26 | Camerum | 15.729.000 | 48 | 0 | 48 | 52 | 149 |
| 27 | Canadá | 31.958.000 | 100 | 78 | 32 | 0 | 6 |
| 28 | Chad | 8.348.000 | 8 | 0 | 8 | 92 | 200 |
| 29 | Chile | 16.124.000 | 91 | 78 | 13 | 9 | 8 |
| 30 | China | 1.307.989.000 | 44 | 22 | 22 | 56 | 31 |
| 31 | Colombia | 44.915.000 | 86 | 74 | 12 | 14 | 21 |
| 32 | Comoras | 747.000 | 23 | 0 | 23 | 77 | 70 |
| 33 | Congo | 3.633.000 | 9 | 0 | 9 | 91 | 108 |
| 34 | Costa Rica | 4.253.000 | 92 | 30 | 62 | 8 | 13 |
| 35 | Coté d'Ivoire | 16.365.000 | 40 | 5 | 35 | 60 | 194 |
| 36 | Croacia | 4.540.000 | 100 | 74 | 26 | 0 | 7 |
| 37 | Cuba | 11.245.000 | 98 | 44 | 54 | 2 | 7 |
| 38 | Yibuti | 693.000 | 50 | 4 | 46 | 50 | 126 |
| 39 | Dominica | 79.000 | 84 | 20 | 64 | 16 | 14 |
| 40 | Ecuador | 13.040.000 | 89 | 45 | 44 | 11 | 26 |
| 41 | Egipto | 70.507.000 | 68 | 32 | 36 | 32 | 36 |
| 42 | El Salvador | 6.762.000 | 62 | 39 | 23 | 38 | 28 |

| | | | | | | | |
|----|----------------------|---------------|-----|----|-----|----|-----|
| 43 | Emiratos Arabes | 4.284.000 | 98 | 87 | 11 | 2 | 8 |
| 44 | Eritrea | 3.991.000 | 9 | 0 | 9 | 91 | 82 |
| 45 | Eslovaquia | 5.401.000 | 99 | 71 | 28 | 1 | 9 |
| 46 | España | 42.646.000 | 100 | 97 | 3 | 0 | 5 |
| 47 | Estonia | 1.345.000 | 97 | 77 | 20 | 3 | 8 |
| 48 | Etiopía | 68.961.000 | 6 | 1 | 5 | 94 | 166 |
| 49 | EUA | 295.410.000 | 100 | 83 | 17 | 0 | 8 |
| 50 | Federación Rusa | 143.899.000 | 87 | 70 | 17 | 13 | 21 |
| 51 | Fiji | 841.000 | 72 | 35 | 37 | 28 | 20 |
| 52 | Finlandia | 5.235.000 | 100 | 61 | 39 | 0 | 4 |
| 53 | Francia | 60.257.000 | 100 | 79 | 21 | 0 | 5 |
| 54 | Gabón | 1.306.000 | 36 | 0 | 36 | 64 | 91 |
| 55 | Gambia | 1.388.000 | 53 | 9 | 44 | 47 | 122 |
| 56 | Georgia | 4.518.000 | 94 | 44 | 50 | 6 | 45 |
| 57 | Ghana | 20.471.000 | 58 | 26 | 32 | 42 | 112 |
| 58 | Gran Bretaña | 59.479.000 | 100 | 97 | 3 | 0 | 6 |
| 59 | Guatemala | 12.295.000 | 86 | 41 | 45 | 14 | 45 |
| 60 | Guinea | 8.359.000 | 13 | 0 | 13 | 87 | 155 |
| 61 | Guinea Ecuatorial | 481.000 | 53 | 11 | 49 | 47 | 204 |
| 62 | Guinea-Bissau | 8.359.000 | 34 | 0 | 34 | 66 | 203 |
| 63 | Guyana | 750.000 | 70 | 13 | 57 | 30 | 64 |
| 64 | Haití | 8.407.000 | 30 | 0 | 30 | 70 | 117 |
| 65 | Honduras | 7.048.000 | 69 | 36 | 33 | 31 | 41 |
| 66 | Hungría | 10.124.000 | 95 | 52 | 43 | 5 | 8 |
| 67 | India | 1.087.124.000 | 33 | 9 | 24 | 67 | 85 |
| 68 | Indonesia | 220.077.000 | 55 | 1 | 54 | 45 | 38 |
| 69 | Irak | 28.057.000 | 79 | 0 | 79 | 21 | 125 |
| 70 | Irán | 68.803.000 | 86 | 13 | 73 | 14 | 38 |
| 71 | Irlanda | 4.080.000 | 100 | 69 | 32 | 0 | 6 |
| 72 | Islandia | 292.000 | 100 | 93 | 7 | 0 | 3 |
| 73 | Islas Cook | 18.000 | 100 | 0 | 100 | 0 | 21 |
| 74 | Islas Marshall | 60.000 | 82 | 0 | 82 | 18 | 59 |
| 75 | Italia | 58.033.000 | 100 | 75 | 25 | 0 | 5 |
| 76 | Jamaica | 2.639.000 | 80 | 17 | 63 | 20 | 20 |
| 77 | Japón | 127.923.000 | 100 | 0 | 100 | 0 | 4 |
| 78 | Jordania | 5.561.000 | 93 | 58 | 35 | 7 | 27 |
| 79 | Kazakhstan | 14.839.000 | 72 | 45 | 27 | 28 | 73 |
| 80 | Kenia | 31.540.000 | 48 | 7 | 41 | 52 | 120 |
| 81 | Kiribati | 87.000 | 51 | 40 | 11 | 49 | 65 |
| 82 | Kyrgystan | 5.204.000 | 59 | 0 | 59 | 41 | 68 |
| 83 | Rep.Dem. Popular Lao | 5.792.000 | 30 | 1 | 29 | 70 | 83 |
| 84 | Lituania | 2.318.000 | 78 | 67 | 11 | 22 | 12 |
| 85 | Lesotho | 1.800.000 | 37 | 1 | 36 | 64 | 82 |
| 86 | Líbano | 3.540.000 | 98 | 90 | 10 | 2 | 31 |
| 87 | Liberia | 3.239.000 | 26 | 0 | 26 | 74 | 235 |
| 88 | Libia | 5.445.000 | 97 | 54 | 43 | 3 | 20 |
| 89 | Luxemburgo | 469.000 | 100 | 95 | 5 | 0 | 6 |
| 90 | Madagascar | 16.916.000 | 33 | 0 | 33 | 67 | 128 |
| 91 | Malasia | 24.894.000 | 94 | 31 | 63 | 6 | 12 |

| | | | | | | | |
|-----|-----------------------|-------------|-----|-----|-----|----|-----|
| 92 | Malawi | 11.871.000 | 46 | 1 | 45 | 54 | 175 |
| 93 | Maldivas | 321.000 | 59 | 42 | 17 | 41 | 46 |
| 94 | Mali | 12.623.000 | 45 | 0 | 45 | 55 | 219 |
| 95 | Marruecos | 30.072.000 | 61 | 53 | 8 | 39 | 43 |
| 96 | Mauritania | 2.807.000 | 42 | 1 | 41 | 58 | 125 |
| 97 | Mauricio | 1.210.000 | 99 | 15 | 84 | 1 | 15 |
| 98 | México | 105.699.000 | 79 | 64 | 15 | 21 | 28 |
| 99 | Mongolia | 2.614.000 | 59 | 35 | 24 | 41 | 52 |
| 100 | Mozambique | 18.537.000 | 27 | 2 | 25 | 73 | 152 |
| 101 | Myanmar | 50.004.000 | 77 | 4 | 73 | 23 | 106 |
| 102 | Namibia | 1.961.000 | 30 | 0 | 30 | 70 | 63 |
| 103 | Nepal | 26.591.000 | 35 | 5 | 30 | 65 | 76 |
| 104 | Nicaragua | 5.376.000 | 47 | 13 | 34 | 53 | 38 |
| 105 | Níger | 11.544.000 | 12 | 0 | 12 | 88 | 259 |
| 106 | Nigeria | 120.911.000 | 38 | 12 | 26 | 62 | 197 |
| 107 | Noruega | 4.598.000 | 100 | 80 | 20 | 0 | 4 |
| 108 | Nueva Guinea | 5.772.000 | 44 | 2 | 42 | 56 | 93 |
| 109 | Omán | 2.534.000 | 100 | 0 | 100 | 0 | 13 |
| 110 | Palestina | 3.587.000 | 73 | 0 | 73 | 27 | 24 |
| 111 | Palau | 20.000 | 80 | 45 | 35 | 20 | 27 |
| 112 | Panamá | 3.175.000 | 73 | 34 | 39 | 27 | 24 |
| 113 | Paraguay | 6.017.000 | 80 | 9 | 71 | 20 | 24 |
| 114 | Perú | 27.562.000 | 63 | 52 | 11 | 37 | 29 |
| 115 | Filipinas | 81.617.000 | 72 | 5 | 67 | 28 | 34 |
| 116 | Polinesia | 253.000 | 98 | 2 | 96 | 2 | 2 |
| 117 | Polonia | 38.559.000 | 100 | 57 | 33 | 0 | 8 |
| 118 | Rep. De Korea | 22.384.000 | 59 | 11 | 48 | 31 | 55 |
| 119 | Rep. Korea del Norte | 47.645.000 | 67 | 53 | 14 | 33 | 6 |
| 120 | Rep.. Africa Central | 3.819.000 | 37 | 0 | 27 | 73 | 193 |
| 121 | República Checa | 10.229.000 | 98 | 88 | 10 | 2 | 4 |
| 122 | Rep. de Moldovia | 4.218.000 | 68 | 0 | 68 | 32 | 28 |
| 123 | Rep. de Tanzania | 36.276.000 | 46 | 1 | 45 | 54 | 126 |
| 124 | República del Congo | 51.201.000 | 29 | 1 | 28 | 71 | 205 |
| 125 | Rep. Dominicana | 8.768.000 | 78 | 50 | 28 | 22 | 32 |
| 126 | Rumania | 21.790.000 | 100 | 49 | 51 | 0 | 20 |
| 127 | Ruanda | 8.272.000 | 41 | 0 | 41 | 59 | 203 |
| 128 | Saint Kitts y Nevis | 42.000 | 95 | 0 | 95 | 5 | 21 |
| 129 | Samoa | 184.000 | 100 | 0 | 100 | 0 | 30 |
| 130 | Santo Tomé y Príncipe | 157.000 | 24 | 0 | 24 | 76 | 89 |
| 131 | Senegal | 9.855.000 | 52 | 7 | 47 | 48 | 137 |
| 132 | Serbia y Montenegro | 10.510.000 | 87 | 49 | 38 | 13 | 15 |
| 133 | Sierra Leona | 4.764.000 | 39 | 0 | 39 | 61 | 283 |
| 134 | Singapur | 4.273.000 | 100 | 100 | 0 | 0 | 3 |
| 135 | Siria | 18.582.000 | 90 | 73 | 27 | 0 | 16 |
| 136 | Somalia | 9.480.000 | 25 | 0 | 25 | 75 | 225 |
| 137 | Sri Lanka | 20.570.000 | 91 | 1 | 90 | 9 | 14 |
| 138 | Sudán | 32.878.000 | 34 | 0 | 34 | 66 | 91 |
| 139 | Suiza | 9.008.000 | 100 | 99 | 1 | 0 | 5 |
| 140 | Sur Africa | 44.759.000 | 57 | 45 | 12 | 43 | 67 |

| | | | | | | | |
|-----|-------------------|------------|-----|----|-----|----|-----|
| 141 | Surinam | 446.000 | 94 | 0 | 94 | 6 | 39 |
| 142 | Swazilandia | 1.069.000 | 52 | 0 | 52 | 48 | 156 |
| 143 | Tajikistan | 6.430.000 | 51 | 0 | 51 | 49 | 118 |
| 144 | Tailandia | 63.694.000 | 99 | 0 | 99 | 1 | 21 |
| 145 | Timor-Leste | 887.000 | 92 | 36 | 56 | 8 | 80 |
| 146 | Togo | 4.801.000 | 34 | 2 | 32 | 66 | 140 |
| 147 | Tongo | 102.000 | 96 | 0 | 96 | 4 | 25 |
| 148 | Trinidad y Tobago | 1.301.000 | 100 | 0 | 100 | 0 | 20 |
| 149 | Tunez | 9.728.000 | 80 | 54 | 26 | 20 | 25 |
| 150 | Turkmenistan | 4.766.000 | 62 | 0 | 62 | 38 | 103 |
| 151 | Tuvalu | 10.000 | 90 | 0 | 90 | 10 | 51 |
| 152 | Ucrania | 46.989.000 | 96 | 57 | 38 | 4 | 18 |
| 153 | Uganda | 25.004.000 | 41 | 1 | 40 | 59 | 138 |
| 154 | Uruguay | 3.439.000 | 100 | 78 | 22 | 0 | 17 |
| 155 | Uzbekistan | 26.209.000 | 67 | 0 | 67 | 33 | 69 |
| 156 | Vanatu | 207.000 | 50 | 0 | 50 | 50 | 40 |
| 157 | Venezuela | 26.282.000 | 68 | 55 | 13 | 32 | 19 |
| 158 | Viet-Nam | 83.123.000 | 61 | 4 | 57 | 39 | 23 |
| 159 | Yemen | 20.329.000 | 43 | 14 | 29 | 57 | 111 |
| 160 | Zambia | 10.698.000 | 45 | 20 | 25 | 55 | 182 |
| 161 | Zimbawe | 12.835.000 | 57 | 0 | 57 | 43 | 100 |

Fuente: UNICEF, 2006.

En los siguientes cuadros (2, 3, 4, 5) y gráficos (1 y 2), se presentan los resultados de las distribuciones de frecuencia entre los ISM-total,

DEA, DET y L y el DESS y las TM<5 años/1000, respectivamente.

Cuadro 2
Instalaciones de saneamiento mejoradas: cobertura por intervalos y distribución de frecuencias de mortalidad en niños menores de 5 años 2004

| Saneamiento total | n | Tasas de mortalidad en niños <5 años/1000 | | |
|-------------------|----|---|----------|--------|
| | | Mínimo | Promedio | Máximo |
| >90 a 100% | 53 | 2 | 14,6 | 80 |
| >80 a 90% | 13 | 11 | 28,9 | 59 |
| >70 a 80% | 15 | 12 | 40,5 | 125 |
| >60 a 70% | 13 | 6 | 43,8 | 103 |
| >50 a 60% | 15 | 38 | 95,3 | 204 |
| ≤50% | 52 | 31 | 138,2 | 283 |

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3
Disposición de excretas mediante alcantarillado: cobertura por intervalos y distribución de frecuencias de mortalidad en niños menores de 5 años 2004

| Saneamiento total | n | Tasas de mortalidad en niños <5 años/1000 | | |
|-------------------|-----|---|----------|--------|
| | | Mínimo | Promedio | Máximo |
| >90 a 100% | 7 | 3 | 4,7 | 6 |
| >80 a 90% | 4 | 4 | 12,8 | 31 |
| >70 a 80% | 11 | 4 | 9,6 | 21 |
| >60 a 70% | 9 | 4 | 19,2 | 40 |
| >50 a 60% | 10 | 6 | 20,3 | 43 |
| ≤50% | 120 | 2 | 86,5 | 283 |

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4

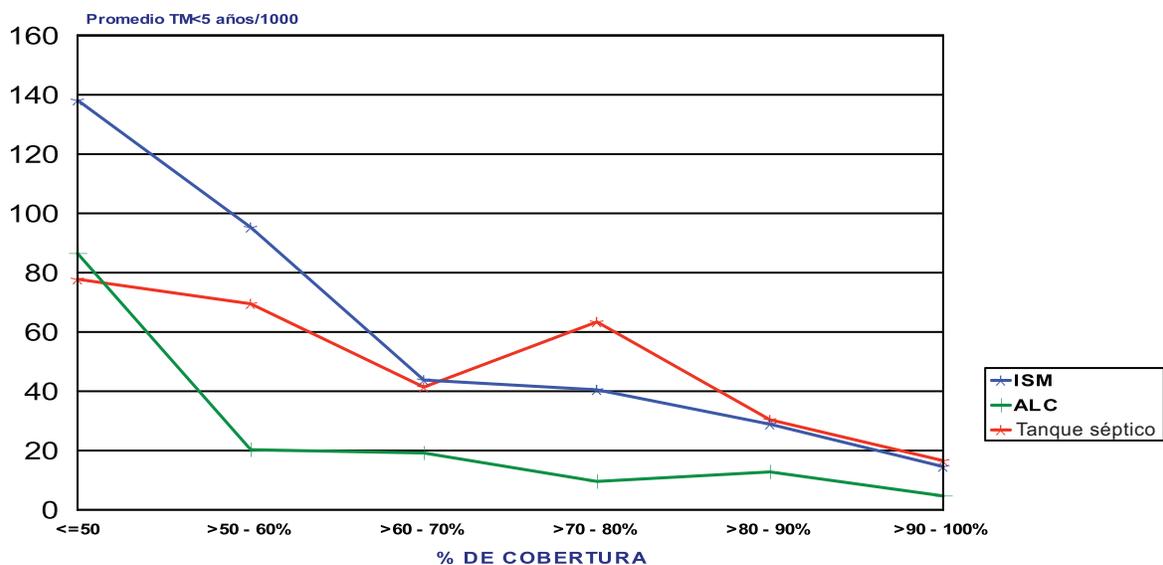
Disposición de excretas mediante tanques sépticos y letrinas en el contexto mundial: cobertura por intervalos y distribución de frecuencias de mortalidad en niños menores de 5 años 2004

| Saneamiento total | n | Tasas de mortalidad en niños <5 años/1000 | | |
|-------------------|-----|---|----------|--------|
| | | Mínimo | Promedio | Máximo |
| Intervalos | | | | |
| >90 a 100% | 14 | 2 | 16,6 | 39 |
| >80 a 90% | 5 | 13 | 30,4 | 59 |
| >70 a 80% | 5 | 24 | 63,4 | 125 |
| >60 a 70% | 9 | 12 | 41,4 | 103 |
| >50 a 60% | 11 | 7 | 69,5 | 156 |
| ≤50% | 117 | 3 | 77,8 | 283 |

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1

Valores promedio de la TM<5 años/1000 según los intervalos de cobertura con instalaciones de saneamiento mejorado. Alcantarillado y tanque séptico en el contexto mundial 2004



Fuente: elaboración propia.

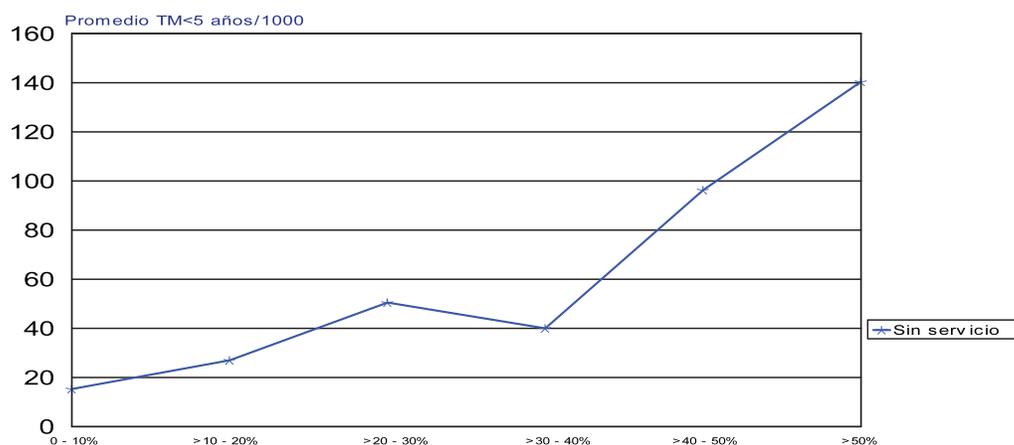
Cuadro 5

Disposición de excretas sin servicio y la distribución de frecuencias de las tasas de mortalidad en niños menores de 5 años 2004

| Saneamiento total | n | Tasas de mortalidad en niños <5 años/1000 | | |
|-------------------|----|---|----------|--------|
| | | Mínimo | Promedio | Máximo |
| Intervalos | | | | |
| 0 a 10% | 55 | 2 | 15,3 | 80 |
| >10 a 20% | 15 | 11 | 27,0 | 59 |
| >20 a 30% | 13 | 12 | 50,5 | 125 |
| >30 a 40% | 12 | 6 | 40,0 | 103 |
| >40 a 50% | 16 | 38 | 96,3 | 204 |
| ≥50 a | 50 | 31 | 140,4 | 283 |

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2
Valores promedio de la TM<5 años/1000 según el porcentaje de cobertura de disposición de excretas sin servicio en el contexto mundial 2004



Fuente: elaboración propia.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los resultados de las correlaciones de Pearson entre los cuatro tipos de disposiciones de excretas

(ISM-total, DEA, DET y L y DESS), aclarando que la ISM-total abarca los tipos DEA y DET y L.

Cuadro 6
Correlaciones de Pearson al 95% de confianza entre los tipos de disposición de excretas y las TM<5 años/1000

| Tipo de ISM | Valor de la correlación de Pearson | Significancia estadística al 95% de confianza |
|-------------|------------------------------------|---|
| ISM-total | -0,782 | Si (0,0) |
| DEA | -0,560 | Si (0,0) |
| DET y L | -0,154 | Si (0,044) |
| DESS | 0,784 | Si (0,0) |

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 7, se presentan las correlaciones parciales entre los diferentes tipos de disposición

de excretas y las TM<5 años/1000, en los 161 países al 2004.

Cuadro 7
Correlaciones parciales al 95% de confianza: tipos de instalaciones de saneamiento mejoradas y las TM<5 años/1000 período 2004

| Correlaciones entre los tipos de ISM y la TM<5 años/1000 | Variables controladas | Valor de la correlación parcial | Valor de la significancia |
|--|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|
| ISM-total vs TM<5 años/1000 | DEA y DESS | 0,035 | 0,0 |
| DEA vs TM<5 años/1000 | DET y L | -0,783 | 0,0 |
| DET y L vs TM<5 años/1000 | DEA | -0,670 | 0,0 |
| DESS vs TM<5 años/1000 | DEA y DET y L | 0,116 | 0,132* |

* No hay significancia estadística al 95% de confianza.

Fuente: elaboración propia.

Resultados

Los resultados demuestran que cuando la cobertura de disposición de excretas son por alcantarillado, los promedios de la TM<5 años/1000 son menores (cuadro 3) con respecto al mismo intervalo comparativo con ISM-total (14,6) y DET y L (16,6) (cuadros 2 y 4). Por el contrario, cuando la disposición de excretas se estructura de forma inversa de menor a mayor cobertura, los resultados siguieren, que a mayor población sin servicio (DESS) mayor es el promedio de mortalidad en niños (ver cuadro 5).

El análisis de correlación de Pearson, presentado en el cuadro 6, evidencia una correlación inversa y estadísticamente significancia al 95% de confianza, entre el ISM-total y la TM<5 años/1000, con un valor de -0,782. Este resultado indica que para disminuir las infecciones y parasitosis intestinales es necesario alejar los microbios de la contaminación fecal sin discernir, en este caso, entre el tipo de disposición de excretas. En el caso de la suposición de excretas mediante alcantarillado (DEA), la correlación simple con la TM<5 años/1000 fue de -0,560, menos fuerte que con ISM-total, pero con significancia estadística.

Con respecto a la disposición de excretas mediante tanques sépticos y letrinas la correlación con la mortalidad en la niñez es muy baja, siempre inversa y con significancia estadística. Por otro lado, el resultado de las coberturas de población sin servicio para disponer sus excretas, presenta una correlación simple con las TM<5 años/1000 de 0,784; como se observa, este resultado es lógicamente inverso al obtenido entre ISM-total y la TM<5 años/1000. Estos resultados demuestran que a mayor cobertura de disposición de excretas menores son las TM<5 años/1000; además se observa que los países que tienen mayores coberturas de alcantarillado como medio para disponer sus excretas, tienen a su vez menores tasas de mortalidad infantil. Este resultado señala una diferencia importante con la disposición de excretas mediante letrinas y tanques sépticos, en donde la correlación es menos fuerte, lo cual se puede deber a que las personas que utilizan tanques sépticos y letrinas son más pobres que las que utilizan alcantarillado, en consecuencia, a mayor pobreza menor acceso a los centros de salud y mayor mortalidad de niños menores de 5 años.

Estos resultados ratifican las conclusiones de Caincross, Back y colaboradores^(13, 14 y 15), en donde se comprueba que la ISM ayudan a detener la transmisión fecal-oral de las diarreas y parasitosis,

pero sobre todo el vínculo entre el agua, la higiene y el saneamiento con la salud pública.

El resumen del cuadro 7, sobre las correlaciones parciales de los tipos de disposición de excretas y las TM<5 años/1000 controlando variables u otros tipos de ISM, permite determinar las verdaderas asociaciones o relaciones entre los tipos de disposición de excretas y la mortalidad de niños en los países estudiados. Los resultados confirman que los países con mayores coberturas de evacuación de excretas mediante alcantarillado sanitario presentan una correlación parcial inversa fuerte, controlando la DET y L, con significancia estadística al 95% de confianza, con un valor de -0,783. En el caso de la disposición de excretas por tanques sépticos y letrinas, controlando la DEA, el valor es menos fuerte e inverso con significancia estadística de -0,670. Por el contrario, la correlación parcial entre las coberturas de disposición de excretas sin servicio (DESS), controlando la DEA y el DET y L, evidencia que no existe correlación parcial con significancia estadística al 95% de confianza con un valor de 0,116.

Conclusiones

Se comprueba que la disposición de excretas por alcantarillado es más eficiente para disminuir la mortalidad en niños menores a 5 años, que cuando se realiza mediante tanques sépticos o letrinas. No se rechaza la hipótesis del estudio, es decir a mayor cobertura de disposición adecuada de excretas (ISM-total), menores son los riesgos por infecciones y parasitosis intestinales y menores son las TM<5 años/1000.

En este sentido, es importante anotar que la pobreza impide el acceso a la salud y las poblaciones pobres sufren de mayor mortalidad de niños y menores índices de esperanza de vida al nacer.

Recomendaciones

La OMS y la UNICEF, mediante el Programa Conjunto de Monitoreo deben separar las coberturas de disposición de excretas por tanques sépticos y letrinas, debido a que las personas que usan fosas o letrinas de pozo negro son en general de menores recursos que las que utilizan tanques sépticos. Se debe promover el uso de alcantarillados sanitarios con tratamiento, para alejar los microbios de las heces de las casas y proteger el ambiente, impactando lo

menor posible los cuerpos receptores (ríos, lagos y mares).

Por último, se recomienda ampliar las coberturas de alfabetización, promoviendo la higiene personal y el lavado de manos, para evitar el ciclo ano-mano-boca, el cual es sin lugar a dudas el mecanismo más importante de transmisión de enfermedades infecciosas.

Bibliografía

1. Mora, Darner. Saneamiento, educación y salud. San José, Costa Rica; Editorama; 2005.
2. Heller, Leo. Saneamiento y salud. Brasilia; OPS/CEPIS.
3. Rosen, G. Una historia de salud pública. Sao Paulo, Brasil; HUCITE; 1994: p 423.
4. Ferreria, F.A.G. Moderna Saúde pública. 5º edición; Lisboa, Portugal; Fundación Calouste Gulben Kian Vol. 1: p 1-721.
5. Mc Junkin, F.E. Agua y salud humana. México; Editorial LIMUSA; 1986: p 231.
6. Briscos, J. Abastecimiento de agua y servicios de saneamiento; su función en la revolución de la supervivencia infantil. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana; Vol 103, N°4; 1987: p 325-339.
7. Héller, Leo. Saneamiento y salud. Brasilia; OPS/OMS; 1997.
8. Mora, Darner; Sáenz, Ignacio; Portuquez, Carlos. Importancia de las coberturas con agua para consumo humano, disposición de excretas y alfabetismo sobre los indicadores de salud en América Latina y El Caribe. Revista Costarricense de Salud Pública. Año 11, N° 21; 2002: p 25-31.
9. Rosero, Luis. Determinantes del descenso de la mortalidad infantil en Costa Rica. Bol. Of. Sanit. Panam; -- (5); 1985: p 10-25.
10. Organización Mundial de la Salud. Informe de salud del mundo 2003. Forjemos el futuro. Ginebra, Suiza; 2004.
11. UNICEF. Progreso para la infancia: un balance sobre agua y saneamiento. New York. División de Comunicaciones de la UNICEF; 2006.
12. PNUD. Informe sobre desarrollo humano 2006. Más allá de la escasez: poder, pobreza y crisis mundial del agua. New York; 2006.
13. Caincross, S; Water suply and sanitation: an agenda for research. Journal of Tropical Medicine and Hygiene. Vol 10, N°1; 1989: p 301-314.
14. Caincross, S. Developing evaluation guidelines for studyng hygiene practices. Waterlines. Vol10, N°1; 1991: p 2-5.
15. Vlake, P.A.; Ramos, S.; Mac donald, K.L. et al Pathogen specific risk factors and protective factor acute dianuheal disease in urban Brazilian infants. Journal of Infections Diseases. Vol 167, N°3; 1993: p 627-637.