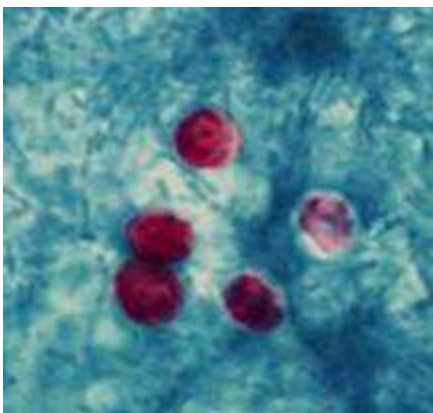


# ASOCIACIÓN GEOGRÁFICA ENTRE LA MORTALIDAD POR CRIPTOSPORIDIOSIS Y DEFICIENCIAS EN LA NUTRICIÓN EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA (MÉXICO)

María Elena Torres-Olave <sup>1</sup>, Ofelia Urita <sup>2</sup>, Luz Helena Sanin <sup>2</sup>, María Teresa Alarcón H <sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Centro de Investigación en Materiales Avanzados. CIMAV. (Chihuahua, Chih. México).  
<sup>2</sup> Facultad de Enfermería y Nutriología, Universidad Autónoma de Chihuahua (Chihuahua, Chih. México)  
E-mail: [teresa.alarcon@cimav.edu.mx](mailto:teresa.alarcon@cimav.edu.mx)



## Introducción

La criptosporidiosis constituye uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo, hasta el punto de ser considerada en la actualidad como una enfermedad emergente. Se trata de una zoonosis de transmisión fecal-oral producida tras la ingestión de oocistos de *Cryptosporidium* excretados en las heces de animales o humanos. Aunque la infección puede ocurrir de forma esporádica, son cada vez más frecuentes los brotes epidémicos, generalmente de transmisión hídrica, asociados a aguas potables contaminadas, pozos, aguas superficiales y de la red de abastecimiento público, incluso aguas filtradas y tratadas (1). La resistencia del protozoo a la cloración y la falta de otros medios de desinfección de agua, han provocado la aparición de epidemias en muchos países industrializados, algunas de ellas de gran magnitud con afectación

de miles de personas. Desde hace tiempo, el número de casos se ha incrementado debido a la epidemia del sida.

La desnutrición infantil y de adultos mayores es uno de los principales problemas de Salud Pública en los países en vías de desarrollo. Se considera que aproximadamente la mitad de la población mundial total ha sobrevivido a un periodo de desnutrición moderada o avanzada durante la infancia o la vejez; se calcula, que de los mil millones de niños menores de 15 años que vivieron en 1980, alrededor de 400 millones no recibieron las dietas adecuadas, debido a que en sus comunidades continuaban operando diferentes tipos de factores (social, económico, ambiental) que no permiten una correcta distribución de los alimentos disponibles (2). La mala nutrición es muy frecuente en los adultos mayores, debido a los diversos cambios fisiológicos que ocurren durante el envejecimiento, los cuales llevan a reducir el consumo de alimentos, la falta de recursos económicos, así como a los factores sociales que propician el aislamiento al final de la vida (3, 4 y 5).

En México el parasitismo intestinal está determinado por el acceso de las poblaciones a recursos que incluyen la posesión de bienes, la calidad de la vivienda, la educación y el saneamiento, especialmente agua y alcantarillado, así como a las prácticas de higiene. La criptosporidiosis se ha descrito en los individuos de todas las edades y sin distinción de sexo, pero los niños y los ancianos son más susceptibles a la infección, probablemente debido al mayor riesgo de transmisión fecal-oral, a la falta de inmunidad protectora por exposiciones anteriores y a la relativa inmadurez inmunológica (6, 7 y 8). Pero no solo son más susceptibles a la infección, sino que además, por los factores mencionados la criptosporidiosis puede presentar mayor severidad llevando a la muerte con una tasa de letalidad diferente a la que presenta la infección en grupos poblacionales con buena nutrición y saneamiento (9).

La desnutrición es causa de inmunodeficiencia en el mundo, sin embargo pocos estudios describen a *Cryptosporidium* en niños y ancianos desnutridos graves. Se ha encontrado relación entre criptosporidiosis y bajo peso para la edad, aunque no queda claro si el bajo peso es un factor de riesgo que predispone a la infección por *Cryptosporidium* o si el parásito es causa de desnutrición relacionado a la diarrea (10). La infección por *Cryptosporidium* es frecuentemente detectada en pacientes pediátricos y adultos mayores inmunocomprometidos, específicamente por déficit celular (11). La desnutrición deteriora la función inmune y la infección parasitaria es más grave en el paciente desnutrido e inmunodeficiente que en una persona bien nutrida e inmunocompetente (12).

A su vez, la infección parasitaria deteriora el estado nutricional y la función del sistema inmune del huésped. Finalmente, la inmunodeficiencia favorece la infección por determinados parásitos, con la subsiguiente pérdida de nutrientes y mayor afectación del estado general de salud del sujeto (13, 14, 15 y 16).

Los recientes avances metodológicos, como el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), están favoreciendo el monitoreo de enfermedades y han venido a demostrar el riesgo asociado a ellas, aunque en nuestro país su uso es muy limitado. De esta manera y teniendo en cuenta el enorme flujo de datos que maneja el Sistema Nacional de Salud, no resulta nada sencillo tomar decisiones rápidas y efectivas basadas en múltiples parámetros.

Por lo tanto, es necesario contar con un medio capaz de unir volúmenes de información disímiles y que ayude a identificar las posibilidades ocultas en el interior de los datos informativos mediante un lenguaje más fácil de interpretar, como es el de los mapas (17). Producto de los sistemas de información geográfica que permiten ubicar y correlacionar todos los elementos que actúan en una región determinada (18).

Este documento conjuga datos sobre la mortalidad por deficiencias en la nutrición y por Criptosporidiosis, dos graves problemas actuales de salud pública, esto en un intento por visualizar las coincidencias en la perspectiva de factores comunes y/o la diferencia entre las regiones de la entidad. Además de ser el primer trabajo que presenta esta metodología como una herramienta para el análisis de los problemas epidemiológicos en el Estado de Chihuahua (México) y la región, ya que no existe en esta zona estudios donde se asocien las deficiencias de la nutrición y la criptosporidiosis.

Por lo anterior el objetivo de este estudio fue explorar la relación entre la mortalidad por deficiencias en la nutrición y la mortalidad por criptosporidiosis en el estado de Chihuahua (México) según grupos etarios y distribución geográfica y mostrar la bondad del SIG.

### **Metodología**

Se utilizó un Diseño Ecológico, y el estudio se dividió en dos partes: Un análisis epidemiológico de la mortalidad por deficiencias de la nutrición tanto por causa básica como por causa múltiple (19) y un análisis espacial para ver la distribución de los casos de mortalidad por criptosporidiosis por causa básica como aparece en la base de datos del Núcleo de Acopio y Análisis de Información en Salud (20).

La mortalidad por criptosporidiosis se abordó a través de fuentes indirectas del NAAIS del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Base de datos del Cubo de mortalidad del Sistema Nacional de Salud (21) y XII Censo Nacional de Población y Vivienda 2000 (22).

La mortalidad así compuesta por ambas causas se trató en el corte temporal del año 2000 (año censal).

#### Variables Dependientes:

Mortalidad asociada a deficiencias de la Nutrición. Por causa básica y causa múltiple.

Tasa de mortalidad por deficiencias en la nutrición, según causa básica y/o según causa múltiple y total, variando en cada una de ellas el numerador, según se encontró la defunción captada en el certificado, como básica o como múltiple y para la total la suma de las dos. El denominador se tomó de la población censal y en todos los casos se multiplicó por  $\times 10^4$  (23).

Mortalidad asociada a Criptosporidiosis. Analizó un conjunto de datos de mortalidad por criptosporidiosis registrada de manera indirecta, a través de la Familia CIE-10 que la clasifican como: 01 Ciertas Enfermedades Infecciosas y Parasitarias, A00-A09 Enfermedades infecciosas intestinales, A072 Criptosporidiosis. (24)

Tasas de mortalidad específica, se consideró por grupo etario = (Defunciones de un grupo de edad/Población del mismo grupo de edad)  $\times 10^4$ .

#### Variables Independientes:

Edad. Se tomaron en años cumplidos, según fue captada en la base de datos y se clasificó en las siguientes categorías: Menores de un año, uno a cuatro años, cinco a catorce años, quince a veinticuatro, veinticinco a treinta y cuatro, treinta y cinco a cuarenta y cuatro, cuarenta y cinco a sesenta y cuatro, sesenta y cinco y más.

Lugar de residencia habitual. Se tomó el municipio o localidad que estaba captado en el rubro siete del Certificado de Defunción como residencia habitual. Para las tasas de mortalidad por Criptosporidiosis, las especificaciones de las tasas se hicieron por edad, y municipio de residencia habitual.

#### Análisis espacial:

Para el desarrollo: Se empleó una computadora Pentium 4 de 2.93 GHz para el procesamiento de la información y la obtención de datos. Se llevó a cabo la importación de la base cartográfica digital, "Mapa Base Chihuahua", escala 1:250 000 en MapInfo, como fichero DXF (formato vectorial) y organización de los datos espaciales para su posterior uso.

Se utilizaron las tasas de mortalidad específica de ambas causas de muerte para la preparación de la base de datos alfanumérica con la utilización del DBASE IV y posteriormente la asociación con sus respectivos datos espaciales en dicho sistema.

Para obtener una visión general de la situación que presentan los municipios de Chihuahua y sus respectivas Jurisdicciones Sanitarias se llevo a cabo la confección de mapas temáticos.

La representación y preparación de la información en forma de mapas digitales fue realizada en el software SIG Arcmap versión 9.0, de ESRI Inc. (25)

#### **Resultados**

Para Criptosporidiosis (considerando las defunciones por cada 10,000 habitantes) las Jurisdicciones Sanitarias que presentaron las tasas mas altas en el mismo grupo de edad (1-4 años) fueron: El Fuerte (10.2), Creel (9.6) y Cuauhtémoc (1.2); En el grupo de 25 a 34 años: Creel presentó la mayor tasa (7); Para adultos mayores, las Jurisdicciones Sanitarias de: El Fuerte (35.90), Creel (20.32), Cuauhtémoc (16.55) Nuevo Casas Grandes (13.99), Chihuahua (11), Camargo (10.36), Parral (9.54) y Juárez (8.05) fueron los más altos (ver Tabla 1 y Figura 1).

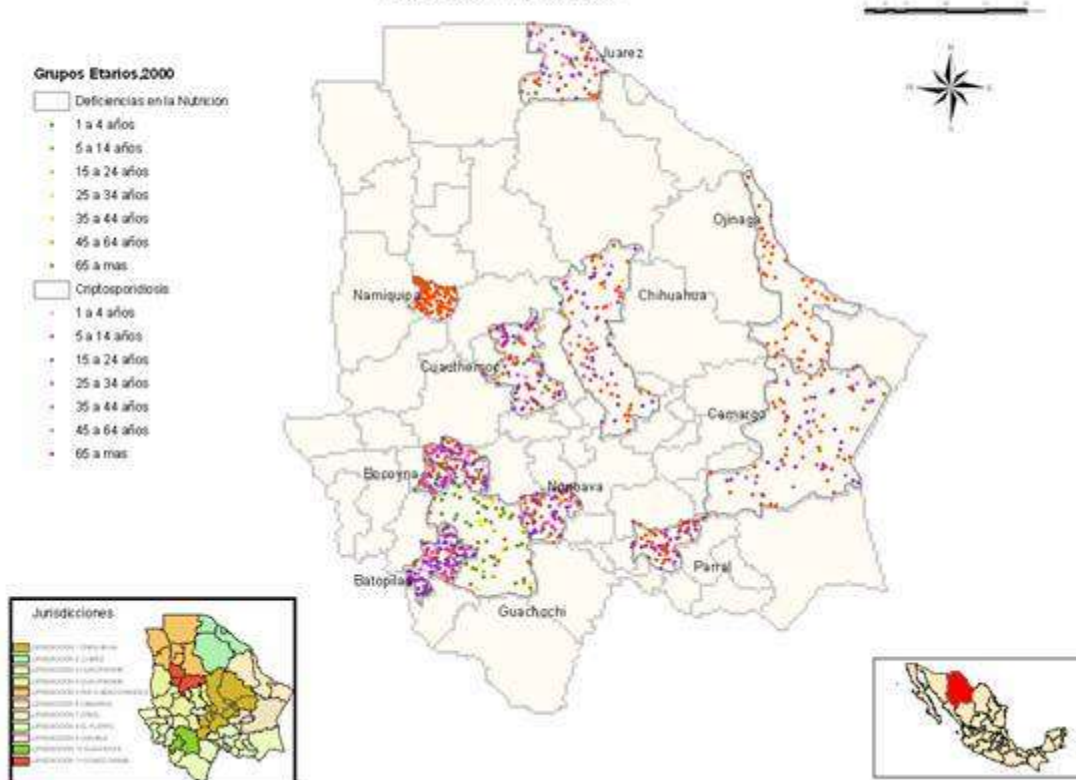
**Tabla 1. Mortalidad por Criptosporidiosis, según Edad y Jurisdicción Sanitaria en el Estado de Chihuahua (México), 2000**

<b>Mortalidad* por Criptosporidiosis</b>							
	Grupo Etario (años)						
Jurisdicción Sanitaria	1-4	5-14	15-24	25-34	35-44	45-64	65- mas
Chihuahua	0.7	0.05	0.2	1.3	1.6	3.0	11.0
Juárez	0.3	0.03	0.5	1.8	2.4	3.3	8.0
Parral	N/D	N/D	0.2	0.7	0.9	1.1	9.5
Cuauthémoc	1.2	0.1	0.1	0.71	0.8	2.6	16.5
Nvo.Casas Grandes	0.9	N/D	0.4	1.0	3.8	1.8	13.9
Camargo	N/D		0.6	1.4	2.6	0.8	10.3
Creel	9.6	0.7	0.4	7	4.5	4.7	20.3
El Fuerte	10.2	0.05	1.3	N/D	5.0	5.7	35.9
Ojinaga	0.7	0.03	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Guachochi	0.3		N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Gomez Farías	N/D	0.1	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

\*Tasa por 10,000 habitantes.N/D: No hay datos. Fuente Indirecta

**Figura 1. Mortalidad por Criptosporidiosis\* y Deficiencias en la Nutrición\*\* según edad y Municipio en el Estado de Chihuahua (México), 2000. Fuente Indirecta\* (26)\*\*.**

**Mortalidad por Criptosporidiosis y Deficiencias en la Nutrición, según edad y Municipio en el Estado de Chihuahua, 2000**



Las tasas se construyeron con la población censal tomando la metodología general de Estrada et al (27)). Se revisó la mortalidad de la totalidad de Jurisdicciones Sanitarias del estado de Chihuahua (México) en el año 2000, encontrando que las Jurisdicciones Sanitarias más afectadas por deficiencias de la nutrición en los niños de 1-4 años (expresadas en defunciones por cada 10,000 habitantes) son las de: Guachochi (17.9), Creel (11.8), El Fuerte (5.4) y Cuauhtémoc (2.6) (ver Tabla 1). En cuanto a adultos mayores las jurisdicciones mas afectadas que presentan las mayores tasas corresponden a: Gómez Farías (54), Creel (40.5), Camargo (26.1), Chihuahua (25), Ojinaga (22.3), Cuauhtémoc (20.6), El Fuerte (17.8), Nuevo Casas Grandes (17.4), Juárez (15.4) y Guachochi (7.3). ( ver Tabla 2 y Figura 1).

**Tabla 2. Mortalidad por Deficiencias en la Nutrición, según Edad y Jurisdicción Sanitaria en el Estado de Chihuahua (México), 2000**

<b>Mortalidad* por deficiencias en la nutrición</b>							
Jurisdicción Sanitaria	Grupo Etario						
	1-4	5-14	15-24	25-34	35-44	45-64	65- mas
Chihuahua	0.6	0.2	0.1	0.3	0.5	1.9	25.0
Juárez	0.4	0.1	0.2	0.5	1.0	0.3	15.4
Parral	0.5	N/D	N/D	0.2	0.3	0.6	20.6
Cuauhtémoc	2.6	0.2	N/D	0.2	N/D	2.3	22.0
Nvo.Casas Grandes	N/D	N/D	0.4	0.4	0.6	1.9	17.4
Camargo	N/D	0.6	N/D	N/D	N/D	0.9	26.1
Creel	11.8	N/D	N/D	N/D	N/D	3.0	40.5
El Fuerte	5.4	N/D	N/D	N/D	N/D	1.7	17.8
Ojinaga	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	2.9	22.3
Guachochi	17.9	N/D	0.9	3.0	1.4	1.4	7.3
Gomez Farías	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	1.9	54.0

## **Discusión**

La distribución por grupos etarios permitió ver que sufren más daño los grupos de las edades extremas. Los mapas muestran de una manera muy objetiva los daños y como estos coinciden en la mayor parte de los municipios exceptuando, los municipios de Namiquipa, Guachochi y Ojinaga (ver Figura 1).

Analizando los datos del índice de pobreza (29) en las Jurisdicciones Sanitarias y sobreponiendo los datos registrados para nutrición en los mapas, con los registrados para criptosporidiosis tenemos como resultado un acoplamiento, el cual abarca zonas diferentes en cuanto al ambiente físico: municipios de la sierra, de la zona desértica, y del Centro - Sur del Estado de Chihuahua (México), de donde se infiere que el común denominador procede del ambiente social: la pobreza y el desamparo de los viejos y los niños (30). Varios estudios han encontrado que en los niños, después de una infección por Criptosporidiosis se incrementan la mortalidad y la morbilidad, disminuye la velocidad de crecimiento, particularmente en los desnutridos y pueden llegar a presentar en altos defectos funcionales y cognitivos. Cuando se han comparado niños con infección por Criptosporidiosis con niños con diarrea y con niños sanos, los primeros presentaron diferencias significativas contra los otros dos grupos en cuanto a malnutrición debido probablemente a que recibieron menos lactancia materna y tuvieron niveles séricos más bajos de Retinol lo cuál ha demostrado que incrementa la frecuencia, severidad y mortalidad por infecciones (31).

El diagnóstico clínico de la criptosporidiosis es difícil porque se confunde con otras enfermedades gastrointestinales, pero además la coloca en el sitio de las enfermedades emergentes y los médicos no están capacitados para el diagnóstico ni siquiera para pensar en ella, además de que el diagnóstico coproparasitológico o inmunológico es costoso, se necesitan equipos que no están al alcance especialmente en jurisdicciones lejanas. Ello explica la ausencia de casos en algunos lugares que certifiquen las muertes por Criptosporidiosis en muchos de los municipios del Estado de Chihuahua (32).

La presentación de esta problemática puede ser considerado como un indicador importante del nivel de marginación de la población (33). En el caso de los municipios con mayor número de habitantes (Juárez, Chihuahua, Parral y Cuauhtémoc) la situación observada quizá pueda explicarse por aspectos migratorios (34) dado que son sitios con mayores fuentes de empleo y donde ante los bajos salarios todos los integrantes de la familia trabajan fuera del hogar, descuidando a grupos dependientes (niños y adultos mayores) tanto en su alimentación como en cuidados higiénicos, propiciando la infección que a su vez es causa de deficiencias en la nutrición y viceversa, creando un círculo vicioso difícil de romper (32)(35).

La diferencia entre la presentación de ambos problemas puede deberse a un subregistro de la causa de criptosporidiosis con una menor certificación de la muerte, dado que dicha causa no forma parte del panorama epidemiológico ampliamente conocido por la comunidad médica. Sin embargo, puede decirse que el Estado de Chihuahua (México) se enfrenta a un desafío muy serio que involucra aspectos sociales, económicos y educacionales abarcando situaciones de peligro para los grupos más vulnerables de la sociedad que habitan zonas donde prevalecen fallas del saneamiento básico como son la cantidad y calidad del agua para uso y consumo humano; así como, la disponibilidad y el manejo de los alimentos (36).

Un punto a resaltar es la necesidad de actualizar la información respecto a este tipo de parasitosis a los trabajadores del sector salud y considerarlo con mayor énfasis en la currícula de los estudiantes del área de la salud que les permita conocer mejor este problema y actuar en su prevención (37).

La distribución geográfica de las causas de muerte por deficiencias en la nutrición y criptosporidiosis es semejante en el Estado de Chihuahua (México); corresponde ésta principalmente a los grandes núcleos de población y a zonas agrícolas de temporal y/o con población indígena. Es aparentemente más amplia la zona afectada por las deficiencias en la nutrición lo cual puede deberse en parte a dificultades de diagnóstico de la criptosporidiosis así como al hecho de utilizar el análisis por causa múltiple para las deficiencias en la nutrición que permite atenuar el subregistro; pero en el caso de la criptosporidiosis solo se tiene por causa básica (38).

El apoyo de la tecnología en forma de mapas temáticos permite visualizar con claridad la densidad de la mancha que producen en la zona geográfica afectada y por lo mismo enfocar los esfuerzos tanto del conocimiento de la problemática como los de su solución. La base cartográfica digital obtenida, permite su uso en otros Sistemas

de Información Geográfica, lo que multiplica las posibilidades de análisis de acuerdo con las exigencias de la investigación en salud y ambiente.

Una fortaleza importante es que la población utilizada para el denominador corresponde a un año censal. A futuro para análisis pueden introducirse en el SIG el estudio de factores de riesgo ambientales y otras variables epidemiológicas para un análisis integral de la situación de salud en los municipios y/o jurisdicciones del Estado de Chihuahua (México). Se debe utilizar la base cartográfica digital en otros SIG para explotar las posibilidades de desarrollar otros tipos de análisis. Así como emplear los SIG para identificar la problemática de las diferentes zonas que conforman las jurisdicciones y además apoyar la toma de decisiones por parte de las autoridades de Gobierno y el Sector de la Salud.

### **Resumen**

La mortalidad por Criptosporidiosis y por deficiencias en la nutrición representa dos problemas de Salud Pública que han sido poco estudiados. El objetivo del estudio fue explorar la relación entre la mortalidad por Criptosporidiosis y la mortalidad por deficiencias en la nutrición en el Estado de Chihuahua según grupos etarios y distribución geográfica. La metodología de abordaje de estos problemas epidemiológicos mediante sistemas de información geográfica es una importante aportación, demostrando la utilidad del trabajo colegiado en el análisis de bases de datos que ayudan a establecer la causalidad del fenómeno estudiado a un bajo costo. La distribución por grupos etarios permitió ver que los grupos más afectados son las edades extremas, para el grupo de 1 a 4 años se encontró una tasa de mortalidad por Criptosporidiosis de 9.6 por 10,000 habitantes en el municipio de Creel y de 11.8 por deficiencias en la nutrición, en el grupo de 65 años y más, se encontraron tasas de 20.3 y 40.5 respectivamente. El mapa muestra de una manera práctica el daño mediante la distribución geográfica de las tasas de mortalidad tanto por Criptosporidiosis como por deficiencias en la nutrición y como estas coinciden en la mayor parte de los municipios abarcando diferentes regiones geográficas: de la sierra, zona desértica, y del Centro - Sur del Estado de Chihuahua (México), puede inferirse que el único común denominador es el ambiente social: la pobreza y el desamparo de los viejos y los niños. Se analiza el efecto del subregistro de criptosporidiosis.

*Palabras clave: Mortalidad, Criptosporidiosis, Deficiencias en la nutrición, Sistemas de Información Geográfica*

### **Abstract**

This work presents data collected in the year 2000 regarding mortality associated with Cryptosporidiosis and dietary deficiencies, two public health concerns, and it attempts to establish the factors that play a role in this phenomenon. The purpose of the study was to explore the relationship between mortality caused by Cryptosporidiosis and mortality caused by dietary deficiencies in the state of Chihuahua, Mexico, according to age groups and geographic distribution. The geographic information systems methods used to approach this epidemiological problem represent an important contribution. They demonstrate the usefulness of collegiate work in sharing databases that help establish the causality of a phenomenon at a low cost. The distribution by age group allowed the researchers to observe that those individuals in the most extreme age groups are the most affected. The maps objectively indicate how the damage concentrates in most of the municipalities, with the exception of Cryptosporidiosis in the municipalities of Namiquipa, Guachochi and Ojinaga. The concentration encompasses different physical zones: municipalities in the sierra region, in the desert region, and the south central region of the state of Chihuahua. We infer that the only common denominator is the social environment: the poverty and vulnerability of senior individuals and children.

*Key Words: Mortality, Cryptosporidiosis, Dietary deficiencies, Geographic Information Systems*

### **Referencias**

1. Kruger P, A Wiedenmann and K Botzenhart. 1998. Detection of Cryptosporidium oocysts in water: comparison of the conventional immunofluorescence method with PCR and TaqMan PCR. Workshop of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) on 'Molecular Technologies for Safe Drinking water', 5-8 July 1998, Interlaken, Switzerland. (Proceedings with complete manuscripts in preparation for <http://www.oecd.org> and <http://www.eawag.ch>).

2. Cravioto J, R. Ortega y M, Arrieta. 2000. La nutrición y la salud de las madres y los niños mexicanos: II. Pediatría Salvador Zubirán, Pedro Arroyo y Héctor Ávila. Biblioteca de la salud. 1ª ed., 1ª reimpresión Fondo de Cultura Económica.
3. Lloyd-Still, J.D., P.H. Wolff and H. Schwachman. Intellectual Development after Severe Malnutrition in Infancy. *Pediatrics*. 54: 306-311. 2005
4. Porrata M, A Suárez Pérez, M Hernández Triana, S Jiménez Acosta, JM Argüelles Vázquez, A Cabrera Hernández, A García y G Rodríguez 1995. Dieta y salud en Cuba. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 45 (suppl 1):214-219.
5. Mataix VJ y UM Rivero. 2005. Nutrición en situaciones fisiológicas. Capítulo 31 Edad Avanzada en Nutrición y Alimentación Humana Volumen 2. Ed. OCEANO/Ergon. Barcelona España. 883-901
6. Banwat EB, DZ, Egah, BA, Onile, IA, Angyo and ES, Audu. 2003. Prevalence of Cryptosporidium infection among undernourished children in Jos, Central Nigeria. *Niger Postgrad Med J*; 10: 84-7.
7. Chacin-Bonilla L, YM, Mejia, G, Cano, N, Guanipa, J, Estevez, E, Bonilla. 1993. Cryptosporidium infections in a suburban community in Maracaibo, Venezuela. *Am J Trop Med Hyg*; 49:63-67.
8. Hachich EM, MI Sato, AT Galvani, JR Menegon and JL Mucci 2004. Giardia and Cryptosporidium in source waters of Sao Paulo State, Brazil. *Water Sci Technol*; 50: 239-45.
9. Reinthaler F. 1989. Epidemiology of cryptosporidiosis in children in tropical countries. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol*; 33:505-13.
10. Ordoñez LE and ES Angulo 2002. Malnutrition and its association with intestinal parasitism among children from a village in the Colombian Amazonian region. *Biomedica*; 22: 486-98.
11. Awasthi S, and VK Pande 2004. Prevalence of malnutrition and intestinal parasites in preschool slum children in lucknow. *Indian Pediatr*; 34: 599-605.
12. Mackenzi WR, NJ Hoxie, ME Proctor, MS Gradus, KA Blair, DE Peterson, JJ Kazmierczak, DG Addiss, KR Fox, JB Rose, JP Davis 1994. A massive outbreak in Milwaukee of Cryptosporidium infection transmitted through the public water supply. *N Engl J Med*; 331: 161-67.
13. Sanabria MC, E Dietz y C Achucarro de Varela 2000. Evaluación nutricional de niños hospitalizados en un servicio de Pediatría de referencia. *Pediatría*; 27: 26-36.
14. Ordoñez LE and ES Angulo, *Op. cit.*
15. Makni F, F Cheikrouhou and A Ayadi 2000. Parasitoses and immunodepression. *Arch Inst Pasteur Tunis*; 77: 51-54.
16. Muniz PT, MU Ferreira, CS Ferreira, WL Conde and CA Monteiro 2002. Intestinal parasitic infections in young children in Sao Paulo, Brazil: prevalences, temporal trends and associations with physical growth. *Ann Trop Med Parasitol*; 96:503-12.
17. Moreno R 2000. Supports Diverse GIS Efforts. *GIS World Rev*;4(5):58-60.
18. Cartwright J 2001. MapInfo Offers Easy Mapping and Database Management. *GIS World Rev*; 3(2):78-80.
19. Estrada CR, CHR, Patiño, LH Sanín y O Urita 2006. Mortalidad Asociada a Deficiencias en la Nutrición por causa múltiple en el Estado de Chihuahua 2006. Facultad de Enfermería y Nutriología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih., *Revista Salud Pública y Nutrición* Vol. 7 No. 3 (<http://www.respyn.uanl.mx/vii/3/articulos/deficiencias.htm>)

20. NAAIS. 2006. Instituto Nacional de Salud Pública. <http://sigsalud.insp.mx/naais/>
21. SSA. 2006. Base de datos del Cubo de mortalidad del Sistema Nacional de Salud. <http://www.salud.gob.mx/>
22. INEGI 2000. XII Censo Nacional de Población y Vivienda 2000.
23. Estrada, CR *et al. Op. cit.*
24. CIE 10. 1996. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas relacionados con la salud. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la OMS. Décima revisión. Volúmenes 1 y 2.
25. MapInfo Corporation. MapInfo ver. 9.0, User's Guide. USA: MapInfo Corp, 2000
26. Estrada, CR *et al. Op. cit*
27. *Idem.*
28. *Idem.*
29. Consejo Nacional de Población (CONAPO) 2006. Índices de marginación 2005. Consejo Nacional de Población. Primera edición: septiembre de 2006.
30. *Idem.*
31. Kirkpatrick BD, MM Daniels, SS Jean, JW Pape, C Karp, B Littenberg, DW Fitzgerald, HM Lederman, JP Nataro and CL Sears 2002. Cryptosporidiosis stimulates an inflammatory intestinal response in malnourished Haitian children. *J Infect Dis.* Jul 1;186(1):94-101
32. Chacin-Bonilla, L *et al. Op. cit*
33. Consejo Nacional de Población (CONAPO) *Op. cit.*
34. Enzesberger, HM 1992. La gran migración, Anagrama, Barcelona.
35. Mataix VJ y UM Rivero, *Op. cit*
36. Ortale, S. y M. Rodrigo. 2005. Pobreza, desnutrición infantil y morbilidad en familias del área urbana del Gran La Plata, Buenos Aires. *Arch Latinoam Nutr.* 48 (2): 146-151.
37. Rosales WN 2005 Parasitosis y Nutrición. Cuadernos de Nutrición. Vol 9, No. 1-3 pp. 3-8.
38. Bustamante-Montes P, MA Lezana Fernández, R Fernández de Hoyos, AR Villa Romero, VH Borja-Aburto, A Lona-Zamora y R Rascón-Pacheco 1991. El Análisis de la desnutrición como causa múltiple de muerte. *Salud Pública de México* 33: 5 pág 475- 481.