

AGUA DE CONSUMO COMO COADYUVANTE DE PARASITOSIS INTESINALES EN
POBLACIONES VULNERABLES DE LA CIUDAD DE VILLA CONSTITUCIÓN
¿INEQUIDAD O INIQUIDAD?

Vercellone, E.; Zdero M.

Hospital S.A.M.C.O. Villa Constitución. Cátedra Medicina Preventiva y Social, Facultad
Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario.
Santa Fe, Argentina. Año 2001

Palabras claves: Agua - Parasitosis – Calidad – Equidad.

Introducción: Geográficamente, nuestro planeta está conformado por agua y tierra donde la masa hídrica ocupa aproximadamente el 70%. De ella el 3% es dulce y una gran parte se encuentra contaminada con agentes infecciosos, desechos industriales y agroquímicos. Las napas subterráneas de agua, que quizás resultarían potables, frecuentemente son infectadas con excretas humanas y de animales que llegan a las mismas a través de filtraciones desde la superficie o por contacto con pozos negros haciéndola no apta para el consumo. Es por ello que el agua, elemento indispensable para la subsistencia de los seres vivos, es también portadora de enfermedades producidas por bacterias, virus, parásitos y productos químicos, que podrían estar presentes en el agua de consumo. La calidad del agua es importante al tener relación directa con la transmisión de enfermedades producidas por el “agua sucia”. La falta de infraestructura sanitaria y la escasez de agua limpia para el consumo de la población, son los causantes de mas de 12 millones de defunciones anuales en el mundo. Las diarreas son las principales enfermedades transmitidas por el agua. En el mundo se registran 4.000 millones de afectados por año, mueren entre 3 y 4 millones, siendo los niños los más inermes. Un 60% de la mortalidad de menores de 1 año está relacionada con enfermedades infecciosas y parasitarias mayormente vinculadas con el agua. El incremento de asentamientos en los conos urbanos, la desocupación o subocupación, la pobreza, la desnutrición, el analfabetismo, las condiciones de saneamiento ambiental deficientes (eliminación de excretas, tratamiento de los residuos cloacales), y el suministro del agua de consumo no tratada o sometida a tratamientos de potabilización ineficientes y/o incompletos, traen acarreados graves problemas que inciden y en la salud de la población. Se calcula que alrededor de 1.200 millones de personas no disponen de agua potable limpia, que entre 2.000 y 3.000 millones viven sin sistemas de desagües y que la escasez del vital elemento afectará en los próximos 25 años a 5.400 millones de personas. Los países en desarrollo y las comunidades rurales, donde el saneamiento ambiental es deficiente son particularmente vulnerables. En los países desarrollados si bien los índices de mortalidad debida a enfermedades transmitidas por el agua son bajos, han

ocurrido y ocurren brotes de origen hídrico (por *Giardia duodenalis*; *Shigellas*; *Hepatitis A*; agente de *Norwalk* y un virus semejante al agente de *Norwalk*, el agente de *Colorado*; *Citrobacter jejuni*; *Salmonella* no tifoídica; *Salmonella typhi*; *Escherichia coli* enterotóxica y *Vibrio cholerae 01* entre otros) con impactantes consecuencias socio-económicas. En los últimos años se observó un aumento sustancial del número de brotes por *G. duodenalis* y *Cryptosporidium spp* transmitidos por el agua. Como los quistes, ooquistes y huevos de los diferentes parásitos, son resistentes a tratamientos de desinfección por cloración como así también a los diferentes procesos de potabilización y su dosis infectiva mínima es baja, se han informado brotes de giardiasis asociados con aguas que en las plantas de provisión habían sido sometidas, en forma sistemática, a filtración y cloración. Según datos epidemiológicos, la transmisión de parásitos por el agua de consumo es un problema de singular gravedad y de ocurrencia mundial. En países como Inglaterra, Suecia y Canadá se comunicaron brotes de giardiasis por transmisión hídrica. Es *G. duodenalis* el agente patógeno individual reconocido con mayor frecuencia en EE.UU. y responsable de brotes, que afectaron un número importante de personas, con agua proveniente de depósitos municipales. Entre 1946 y 1980 hubo 672 brotes de enfermedades de transmisión hídrica con aproximadamente 150.000 personas afectadas, en 42 brotes el agente causal fue *G. duodenalis* con 19.813 personas afectadas y *Entamoeba histolytica* fue responsable de 6 epidemias con 79 casos clínicos. El National Center for Infectious Diseases (CDC), U.S. Environment Protection Agency y Council of State and Territorial Epidemiologists, desde el año 1971, mantienen un sistema de colaboración de vigilancia epidemiológica donde se reportan datos relativos sobre casos y causas de brotes de enfermedades transmitidas por el agua de bebida y de uso recreacional. Durante el período comprendido entre enero de 1995 y diciembre de 1996, en EE.UU. se reportaron un total de 22 brotes asociados al agua de bebida con un saldo de 2.567 personas enfermas. *G. duodenalis* causó 2 brotes donde uno involucró una estimación de 1.449 personas enfermas. De los 22 brotes, once (50%) estuvieron vinculados con agua de pozo distribuidos a través de sistemas comunitarios y no comunitarios encontrándose fallas en las plantas de tratamiento y en los sistemas de distribución. Entre los efectos adversos para la salud vinculados con el agua, se incluyen las enfermedades causadas por organismos fecales-orales y las provocadas por sustancias tóxicas. Dentro de la extensa lista de agentes infecciosos para el hombre se encuentran protozoarios, helmintos y artrópodos. La propagación de estos organismos infecciosos en una reserva o cuenca de agua dulce, depende de: la cantidad de excremento que este contenga, si los desechos humanos se evacúan en letrinas abiertas, canales y corrientes de agua, se esparcen en las tierras de labranza o se acumulan en los basurales. Como los protozoarios son agentes responsables de causar enfermedades parasitarias, tanto endémicas como epidémicas, por el consumo de agua contaminada y/o ingestión de alimentos contaminados, factores agravados por la falta de saneamiento ambiental y

desconocimiento de normas higiénicas, es importante considerar que los quistes y ooquistes de parásitos pueden pasar a través de los sistemas convencionales de potabilización y además son resistentes a agentes químicos, que se utilizan para el tratamiento del agua, en las concentraciones estipuladas por organizaciones nacionales e internacionales. Las Normas de Calidad de Agua Potable de la provincia de Santa Fe en su anexo "A" de la Ley 11.220 establecen que, "*cuando en los controles de calidad de agua potable se detecten coliformes totales en concentraciones tales que permitan presumir contaminación cloacal, deben incluirse análisis parasitológicos para la búsqueda de Giardia y Cryptosporidium*". La detección de presencia de coliformes fecales en el agua de uso poblacional, estaría indicando la probable contaminación con microorganismos patógenos entre los que podemos incluir *Cryptosporidium parvum* y *G. duodenalis*. Para destruir, mediante la desinfección, la viabilidad de los quistes de *G. duodenalis* y ooquistes de *Cryptosporidium spp* y *Cyclospora*, se necesitarían altas concentraciones de cloro incompatibles con su consumo poniendo en riesgo la salud. Las aguas sometidas a cloración como único tratamiento, no pueden ser consideradas microbiológicamente puras ante la ausencia de bacterias ya que podrían contener y transmitir parásitos. Un único método de tratamiento no resulta efectivo, pero la combinación de procesos podrían reducir el nivel de riesgo de infección. Los procesos de floculación y filtración y la realización de filtración y cloración durante el tratamiento del agua son ejemplos de barreras múltiples que podrían remover los quistes y ooquistes, pero debido a brotes de giardiasis con agua sometida a ambos métodos, estos no garantizan agua potable libre de ellos. La cloración en concentración y tiempo de contacto adecuados conjuntamente con el control de la turbidez, puede inactivar los quistes de *G. duodenalis* y otros organismos relativamente cloro resistentes, especialmente en aguas no sometidas a filtración. Pero esto sería posible solamente si el mantenimiento se realiza en forma constante y bajo condiciones estrictas de control. La provisión de agua pura y saneamiento adecuado salvarían millones de vidas al reducir la prevalencia de enfermedades relacionadas con el agua. De allí que los países en desarrollo y las organizaciones de asistencia deberán dar alto grado de prioridad a la búsqueda de soluciones para estos problemas. La prevención debe abordarse desde dos puntos de vista: el control de la transmisión y el control de la enfermedad.

"Barrio Unión" es uno de los asentamientos ribereños de la ciudad de Villa Constitución, provincia de Santa Fe, República Argentina. Es una población de escasos recursos, carente de infraestructura sanitaria, médica y económica adecuadas. A las condiciones higiénico-sanitarias deficientes se sumarían las ambientales debido a la cercanía de industrias siderúrgicas que no solo estarían contaminando el aire sino también el agua al eliminar sus desechos en el río Paraná. El agua que se provee al "Barrio Unión" y al resto de la ciudad a través del sistema general de agua corriente de la ciudad, a cargo del Ente Autárquico Municipal de Obras Sanitarias (EAMOS), es obtenida de la perforación de pozos. Como

único método de potabilización es clorada con hipoclorito de sodio líquido. Esta se realiza en el momento que el agua entra a la red general por carecer de tanque de reserva de agua postratamiento. Desde allí y por la red de distribución, llega al barrio a través de un caño madre PVC ubicado en lo alto y a lo largo de la barranca. El agua baja a las distintas viviendas, con conexiones no reglamentarias, a través de mangueras de polietileno de media pulgada (12,7 mm) de diámetro (provistas por el EAMOS) las que se encuentran semienterradas y presentan fisuras visibles con pérdida de agua a lo largo del trayecto favoreciendo la contaminación por efecto de presión negativa. En muchos tramos pasa por basurales, zonas fangosas, acequias con agua estancada y corrales con animales. En el dispensario "Brisas del Paraná" del "Barrio Unión", donde la provisión de agua se realiza con el mismo sistema precario, funciona un comedor donde un número importante de niños desayunan y almuerzan siendo en muchos casos su única comida del día. El agua es empleada para el lavado de frutas y verduras, preparación de los alimentos, como bebida por sí misma o para la preparación de leche maternizada y mate en bombilla sin un adecuado tratamiento térmico (el que debería ser mayor de 75 °C durante 1 a 2 minutos), para el lavado de los utensilios, higiene personal y limpieza.

El Objetivo del presente trabajo fue: 1- investigar la calidad físico-química y bacteriológica del agua de consumo poblacional en el asentamiento ribereño "Barrio Unión"; 2- La presencia y prevalencia de parásitos en heces; 3- Conocer las condiciones higiénico-sanitarias y socio-económicas de los habitantes del barrio; 4- Estimar, mediante el resultado del estudio epidemiológico, si el agua que consumía la población examinada tenía un valor significativo como probable fuente de vehiculización y transmisión de parásitos y 5- Realizar controles médicos a todos los niños y efectuar tratamiento al grupo familiar en los casos de parasitosis.

Materiales y Métodos: se trabajó con 66 muestras de agua (55 de 5 casas del barrio y 11 fuera de él) provenientes de un mismo pozo de perforación y sometidas a cloración como único método de potabilización. Se tomaron directamente de la red y nunca de tanques de reserva domiciliarios. A cada una se les midió temperatura, pH y turbidez. El cloro activo residual se dosó "in situ" por el método de la Ortotoluidina. Para el análisis bacteriológico el muestreo se realizó en condiciones de esterilidad en recipientes con tiosulfato de sodio 10 % como inhibidor de cloro. Se analizaron coliformes totales por el método de Fermentación en Tubos Múltiples (NMP/100ml) con caldo Mac Conkey y confirmación con verde brillante lactosa bilis (VBLB) a $35 \pm 0,5$ °C. Coliformes fecales por el método de fermentación en Tubos Múltiples con caldo Mac Conkey a $35 \pm 0,5$ °C y confirmación de termotolerantes con caldo EC a $44 \pm 0,5$ °C y *Escherichia coli* con medios selectivos (EMB Levine y CLED) y pruebas bioquímicas. Bacterias mesófilas totales por el método de la placa fluída ó pour plate method a $35 \pm 0,5$ °C (UFC/ml). *Pseudomona aeruginosa* por el método presencia-ausencia (PA) en caldo asparagina a $35 \pm 0,5$ °C y confirmación por pase a caldo

acetamida, agar cetrimide y pruebas bioquímicas. Se realizaron trabajos de campo de sensibilización con encuentros y visitas a cada uno de los hogares y encuestas sobre las características poblacionales.

Se buscaron parásitos en heces de 148 niños de 1 a 15 años recogidas en forma seriada en formol 10%. Cada muestra se observó microscópicamente con 100x y 400x aumentos para la búsqueda de trofozoítos, quistes, ooquistes, huevos y/o larvas de enteroparásitos. Se aplicaron métodos de concentración (Ritchie, Faust, Sheather) y coloraciones específicas para *C. parvum*, *Dientamoeba fragilis* y *Cyclospora cayetanensis* y se observaron en 1000x aumentos dándose por negativos después de examinar no menos de 300 campos microscópicos. Se realizaron tratamientos con metronidazol y mebendazol según peso y edad.

Resultados: I) De las 55 muestras de agua dentro del “Barrio Unión” en 52 (94,54%) el cloro residual era menor de 0,20 mg/l o indetectable (gráfico 1); en 23 (41,82%) los mesófilos totales mayor de 500 UFC/ml; en 45 (81,82%) presencia de *Pseudomona aeruginosa*; en 13 (23,64%) coliformes totales mayor de 3 NMP/100 ml y en 5 (9,09%) presencia de coliformes fecales y termotolerantes (gráfico 2). Sólo 1 (1,82%) fue química y bacteriológicamente “apta” (gráfico 3). Los resultados de pH, temperatura y turbidez se muestran en la tabla 1. II) De las 11 muestras analizadas fuera del “Barrio Unión” 10 (90,91%) fueron “aptas” y 1 (9,09%) “no apta” por presentar valores de cloro por encima de 0,50 mg/l. En el 100% de las muestras los análisis bacteriológicos no indicaron contaminación con coliformes totales, coliformes fecales ni *P. Auruginosa* y los mesófilos totales se conservaron por debajo de las 500 UFC/ml. Fueron aptas química y bacteriológicamente 10 (90,91%) de las 11 muestras y no apta solamente 1 (9,09%) (gráfico 4) pH, temperatura y turbidez se muestran en la tabla 2. III) El 100% de los niños de las 5 casas estaba poliparasitado con protozoarios y/o helmintos (tabla 3). Por cada casa residían entre 4 y 6 personas que consumían agua procedente de la red general. Las mangueras que suministraban el agua a las viviendas se hallaban semienterradas y presentaban fisuras en el 100% de los casos. El 80% de la población estudiada manifestó que consumía agua sucia, el 60% tenía poco agua y ninguna usaba agua de río (Gráfico 5). Los signos y síntomas de los niños estudiados se detalla en el gráfico 6. IV) De los 148 niños estudiados 115 (77,70%) presentaron parásitos y en 109 (73,65%) se detectó al menos un protozoo en el que el agua es una de las fuentes de vehiculización (tabla 4). El 80,00 % presentaba mas de un parásito (gráfico 7). La prevalencia de las diferentes parasitosis se muestra en la tabla 5. La mayoría de los niños parasitados superaban los 6 años de edad y no se encontró diferencia por sexo. V) Las viviendas estaban construídas con paredes de ladrillos, chapa y/o cartón, techos de chapas y pisos en su mayoría de tierra. Los servicios sanitarios eran mayormente precarios y ubicados en el exterior de las viviendas. En todo el perímetro del barrio pudo observarse: grandes basurales, zanjas con aguas estancadas y animales sueltos. En el año 1999 el

barrio estaba constituido por 128 familias y en el 2001 por 143 lo que indica un crecimiento demográfico del 10,49%. La población total era de 658 personas y el 47,1% tenía menos de 15 años. El 53% de los niños eran mujeres y el 47% varones, y en el rango de variación etaria de entre 1 y 15 años la media fue de 6 años. El promedio de pobladores con escolaridad primaria era del 61%, en gran parte incompleta, y con escolaridad secundaria era del 7%. En el 8% de las viviendas habitaban tres personas, en el 14% convivían 4, en el 70% entre 5 y 8, y en el 8% más de 8. El 92% de la población cohabitaba con perros, gatos, cerdos, ovejas, vacas, caballos, aves y roedores. El 96% de los habitantes consumía agua de red la que llegaba con turbidez visible y sedimentos, era escasa y su suministro se realizaba a través de mangueras que semienterradas y con fisuras visibles(gráfico 8). Solo el 9% usaba agua de río sin potabilizar. En casi la totalidad del barrio la eliminación de excretas se realizaba en letrinas abiertas y carecían de sistemas de desagües tanto cloacales como pluviales. El 40% de los niños comían en el comedor barrial y comedores escolares y el 25% andaba descalzo. Los signos y síntomas fueron sueño intranquilo, nerviosismo, anorexia, prurito anal, dolor abdominal, bruxismo, prurito nasal, bajo peso, diarreas, constipación, problemas respiratorios y fiebre (gráfico 9).

Discusión y Conclusión: según el Código Alimentario Argentino, los análisis químicos y bacteriológicos del presente estudio mostraron que los miembros de las 5 casas estudiadas en el "Barrio Unión", utilizaron agua no apta entre el 73 y el 100% de las veces durante el tiempo de muestreo. A su vez, el análisis parasitológico de las heces de los niños evidenció parásitos transmisibles por el agua en el 100% de las muestras. Como el hallazgo de coliformes totales (23,64%) y fecales (9,09%) en el agua de "Barrio Unión" mostró contaminación con microorganismos que probablemente incluyan patógenos intestinales, se puede intuir que exista el riesgo de exposición a contraer parasitosis de transmisión hídrica, más aún si se tiene en cuenta que los protozoos son resistentes a tratamientos de desinfección. Además, la presencia de bacterias coliformes estaría indicando la existencia de fugas y filtraciones, factor de riesgo observado en las mangueras de conexión, por lo que el agua entraría en contacto con el suelo exponiéndose así a contaminación con excretas, agua estancada, tierra, barro y residuos líquidos y sólidos urbanos, todos ellos fuentes de contaminación con diferentes agentes patógenos y tóxicos químicos. Si bien la eficiencia de un tratamiento está dada por la producción de agua sin microorganismos de origen fecal, sin importar cuán contaminada haya estado el agua natural original, cuando este agua ingresa al sistema de distribución puede sufrir deterioros antes de llegar al consumidor. El elevado valor de bacterias mesófilas totales (41,82%) y presencia de *P. aeruginosa* (81,82%) proporcionan un indicio de contaminación dado por falta de limpieza e integridad del sistema de distribución, factores que condicionan la exposición del agua a la contaminación con materia orgánica. La pérdida de cloro activo residual estaría indicando falencias de los sistemas de tratamiento ya sea por deficiencias de la cloración, observado durante el

presente trabajo, donde la misma es realizada solo en el momento que el agua ingresa a la red o por fugas en el sistema de distribución. Las 11 muestras del agua de red de distribución en otras zonas del casco urbano ubicadas entre el pozo de distribución y el “Barrio Unión”, con las necesidades básicas satisfechas y donde la provisión responde las Normas de Calidad de Aguas Potables, arrojó resultados negativos para coliformes totales, coliformes fecales, mesófilos totales y *P. aeruginosa*, y los valores de cloro libre residual estuvieron comprendidos dentro del rango permitido (0,20-0,50 mg/l) a excepción de una única muestra que superó ese valor con 0,70 mg/l. De lo expresado se puede sugerir que si bien el agua recibe un tratamiento de desinfección, aunque sin tiempo de retención mínimo de 20 minutos, no es suficiente para garantizar la calidad del agua cuando llega al asentamiento del “Barrio Unión”. Los resultados obtenidos indican que la calidad del agua no sólo actúa como coadyuvante del alto índice de parasitosis, sino que también esa población está expuesta al riesgo de enfermedades virales y bacterianas de transmisión hídrica, lo que se podría incrementar durante la época estival por el aumento de la temperatura ambiental y de las precipitaciones pluviales. El presente trabajo permite coincidir con estudios que revelan que las personas pobres que viven en zonas sin ningún saneamiento ni educación sobre higiene, gastan seis veces más en atención médica que las personas que viven en zonas con acceso a servicios de saneamiento y que tienen conocimientos básicos de higiene doméstica. Actualmente los parásitos constituyen un factor de referencia que permite determinar el grado de contaminación ambiental. La presencia de ellos en el agua se ve agravada permanentemente por las actitudes inescrupulosas del hombre desde las distintas actividades: construcción de rutas, puentes, represas, agricultura, deforestación e industrias, propiciando inundaciones que favorecen el ascenso de las napas freáticas y la diseminación, por arrastre, de los parásitos presentes en los desechos humanos que fueron evacuados sobre el suelo, en letrinas abiertas, canales y corrientes de agua o en tierra de labranza.

Se concluye que el agua de consumo poblacional del asentamiento “Barrio Unión”, no reúne las condiciones óptimas como para ser considerada segura. El agua es un elemento vital para los seres vivos por lo que debe reunir las condiciones necesarias para el consumo humano, en la industria, en las actividades agrícolas y ganaderas y con fines recreacionales, para que sea segura. Es una responsabilidad de todos (usuarios, autoridades municipales, educativas y de la salud pública) aunar esfuerzos para lograr la provisión de agua óptima y en forma equitativa a todos los individuos sin importar niveles sociales, económicos, educativos y sanitarios. Proveer agua segura implica aplicar todas las tecnologías necesarias para lograr una correcta potabilización de los recursos hídricos disponibles. Es importante considerar que si bien es muy costoso construir sistemas de abastecimiento de agua dulce e instalaciones de saneamiento, es asombroso lo que puede costar no hacerlo.

La disponibilidad de agua dulce es un recurso cada vez más restringido y vulnerable. Sin agua no existe vida, su escasez y contaminación fragilizan la salud de los individuos poniendo en riesgo la vida de millones de personas, causando daños al ecosistema, afectando el desarrollo económico, la disponibilidad de alimentos y sumiendo a los habitantes de los países subdesarrollados y en desarrollo en una trampa que incrementa su sufrimiento y dificulta su crecimiento físico e intelectual.

e-mail: vercellone@coopconesa.com.ar

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- Eco Noticias, Instituto de Ecología Política (IEP), 05 de diciembre de 2001.
<http://www.iepe.org/econoticias/122001/05122001ag.htm>

2- Davidson, J.; Myers, D.; Chakraborty, M. "No time to waste-Poverty and the global environment". Oxford, Oxfam, 217, 1992.

3- United States Agency for International Development (USAID). Strategies for linking water and sanitation programs to child survival. Washington, D. C., USAID, 1-62, Sep. 1990.

4- Olshansky, S. J.; Carnes, B.; Rogers, R.; Smith, L. "Infectious diseases-New and ancient threats to world health", Population Bulletin 52 (2): 2-43, Jul. 1997.

5- Warner, D. "Drinking water supply and environmental sanitation for health". Presented at the International Conference of Water and Sustainable Development, Paris, 1-10, Mar. 19-21, 1998.

6- World Bank Water resources management: A World Bank policy paper. Washington, D. C., 140, 1993.

7- Rowley, J. "Linking population to conservation- special report on Pakistan. Earthwatch N° 40: 3-5, 1990.

8- Maywald. A.; Zeschmar-Lahl, B.; Lahl, U. "Water fit to drink?" In: Goldsmith, E. and Hildyard, N., eds. The earth report: Monitoring the battle for our environment. London, Mitchel Beazley, 79-88, 1988.

9- Bowman, J. " 'Water is best': Would Pindar still think so?" In: Cartledge, B., ed. Health and environment: The Linacre lectures 1992-3. Oxford, Oxford University Press, 85-125, 1994.

10- Avendano, P.; Matson, D. O.; Anhelar, J.; Whitney, S.; Matson, C. C.; L. de Pickering, K., “Los costos asociados con visitas de la oficina para la diarrea en los lactantes y los niños pequeños”, *Revista de enfermedades infecciosas pediátricas* 12, 897-902, 1993.

11- Craun, G. F. “Las causas de los brotes transmitidos por el agua en los Estados Unidos”, *Ciencia y tecnología de agua*, 24, 17-20, 1991.

12- Frazier, W. C. “Microbiología de los Alimentos”, 2ª edición, 73-74.

13- Borchardt, J. A.; Walton, G. “Water Quality”. *AWWA, Water quality and Treatment: A Handbook of Public Water Supplies*, ed nº 3. New York: Mc Graw-Hill, Inc, 1971.

14- Código Alimentario Argentino (CAA) art. 982, capítulo XII, 331, Art.982- (Res MS y AS nº 494 del 7.07.94).

15- Reglamento de Control de Calidad de Aguas Potables – Normas de Calidad de Agua Potable (Anexo A – Ley 11.220) – Gerencia de Control de Calidad, Ente Regulador de Servicios Sanitarios de la provincia de Santa Fe, 1996.

16- Frazier, W. C. “Microbiología de los Alimentos”, 2ª edición, 73-74.

17- US Environmental Protection Agency. 40 CFR Parts 141 and 142. Drinking water: national primary drinking water regulations; total coliforms (including fecal coliforms and E. coli); final rule. *Federal Register* 1989; 54: 27544-68.

18- Frazier, W. C. “Microbiología de los Alimentos”, 2ª edición, 495-496.

19- Du Molin, G.C. Stottmeiner KD. *ASM News*, 525, 1986.

20- Jørgensen, A. “Microbiología de las Fermentaciones Industriales”, 7ª edición , 481-482.

21- Beuchat, L. R. “Food Safety Issues. Surface decontamination of fruits and vegetables eaten raw”: a review. *F.A.O.* 42 ,1998.

22- Mandell, G.; Gordon Douglas, R. (h); Bennett, J. E., “Enfermedades Infecciosas, Principios y Prácticas”, 3ª edición, 945, 1992.

23- Levy, D. A.; Bens, M. S.; Craun, G. F.; Calderon, R. L.; Herwaldt, B. L., “Surveillance for Waterborne-Disease Outbreaks”, United States, 1995-1996. *MMWR* 47 (SS-5); 1-34. CDC and U.S. Environmental Protection Agency, 1998.

24- Abramovich, B.; Carrera, E.; Gilli, M. I.; Haye, M. A.; Lurá, M. C.; Gomez, P. y Vaira, Stella., “Aguas Superficiales, Parásitos e Indicadores de Contaminación”, VIII Congreso Argentino de Microbiología, Asociación Argentina de Microbiología. Libro de Resúmenes: 296, 1998.

25- Casemore, D. P.”La epidemiología de la criptosporidiosis humana y la ruta de agua de la infección”, *Ciencia y tecnología de agua* 24, 17-20; 1991.

26- Neringer, R; Andersson, Y. and Eitrem, R.; “A waterborne outbreak of giardiasis in Sweden”, *Sand. J. Infect. Dis.*, 19, 85-90, 1987.

27- Lippy, E.C. and Walt rip, S.C., “Waterborne disease outbreaks 1946 – 1980: A thirty-five year’s perspective”, *J. Am. Water Works Assoc.*, 76, 60-67, 1984.

28- Shaw, P. K.; Brodsky, R. E.; Lyman, D. O.; Wood, B. T.; Hibler, Ch. P.; Healy, G. R.; McLeod, K. I. E.; Stahl, W. and Schultz, M. G., “A community wide outbreak of giardiasis with evidence of transmission by a municipal water supply”, *Annals of Internal Medicine*, 87, 426-432, 1977.

29- Kirner, J. C.; Littler, J. D. and Angelo, L. A., “A waterborne outbreak of giardiasis in Camas, Washington”, *J. Am. Water Works Assoc.*, 70, 35-40, 1978.

30- Craun, G. F., “Disease outbreaks caused by drinking water”, *Jour. Water Poll. Control Fed.*, 52, 1833-1.839, 1980.

31- Dykes, A. C.; Juranek, D. D.; Lorenz, R. A.; Sinclair, S.; Jakubowski, W. and Davies, R., “Municipal waterborne giardiasis: an epidemiologic investigation. Beavers implicated as possible reservoir”, *Annals of Internal Medicine*, 92, 165-170, 1980.

32- Harris, J. R.; Cohen, M. L. and Lippy, E. C., “Water-related disease outbreaks in the United States, 1981”, *J. Infect. Dis.*, 148, 759-762, 1983.

33- Craun, G. F., “Waterborne outbreaks of giardiasis”. Erlandsen, D. L. and Meyer, E. A., *Giardia and giardiasis*, Ed Plenum Press, New York, 243-261,1984.

34- Istre, G. R.; Dunlop, T.; Gaspard B. and Hopkins, R. S., “Waterborne giardiasis in a mountain resort: evidence for acquired immunity”, *Am. J. Public. Health*, 74, 602-604, 1984.

35- Hopkins, R. S.; Shillman, P.; Gaspard, B.; Eishach, L. and Karlin, R. J., “Waterborne disease in Colorado: three years` surveillance and 18 outbreaks”, *Am. J. Public. Health*, 75, 254-257, 1985.

36- Navin, T. R.; Juranek, D. D.; Ford, M.; Minedew, D. J.; Lippy, E. C. and Pollard, R. A., “Case-Control study of waterborne giardiasis in Reno, Nevada”, *Am. J. Epidemiol.*, 122, 269-275, 1985.

37- Shaw, P.K.; Brodsky, R.E.; Lyman, D.O; et al. “ A community wide outbreak of giardiasis with evidence of transmission by a municipal water supply”. *Ann Intern Med.*, 87: 426, 1977.

38- Lopez, C.E.; Dykes, A.C.; Juranek, D.D., et al. “ Waterborne giardiasis: A community-wide outbreak of disease and a high rate of asymptomatic infection”. *Am J Epidemiol.* 112: 495, 1980.

- 39- Dykes, A.C.; Juranek, D.D.; Lorenz, R.A.; et al. "Municipal waterborne giardiasis: An epidemiologic investigation". *Ann Intern Med.*, 92: 165, 1980.
- 40- Kramer, M. H.; Herwaldt, B. L.; Craun, G. F.; Calderon, R. L.; Juranek, D. D., "Surveillance for waterborne disease outbreaks", United States, 1993-1994. *MMWR*; 45 (N° SS-1): 1-33, 1996.
- 41- Moore, A. C.; Herwaldt, B. L.; Craun, G. F.; Calderon, R. L.; Highsmith, A. K.; Juranek, D. D., "Surveillance for waterborne disease outbreaks", United States, 1991-1992. *MMWR*; 42 (N° SS-5): 1-22, 1993.
- 42- Herwaldt, B. L.; Craun, G. F.; Stokes, S. L.; Juranek, D. D., "Waterborne disease outbreaks", 1989-1990. *MMWR*; 40 (N° SS-3): 1-21, 1991.
- 43- Bradley, D. "Health, environment and tropical development". In: Cartledge, B., ed. *Health and the environment: The Linacre lectures 1992-3*. Oxford, Oxford University Press, 126-149, 1994.
- 44- Kjellén, M. and Mc Granahan, G. "Urban water-Towards health and sustainability". Stockholm, Stockholm Environmental Institute, 1-54, 1997.
- 45- Hinrichsen, D.; Robey, B.; Upadhyay, U.D. "Soluciones para un mundo con escasez de agua". *Population Reports, Serie M, N° 14*. Baltimore, John Hopkins School of Public Health, Population Information programs, septiembre de 1998.
- 46- Merson, M. H.; Barker, W. H. Jr; Craun, G. F.; et al. "Outbreaks of waterborne disease in the United States, 1971-1972. *J Infect Dis.* 129: 614, 1974.
- 47- Hughes, J. M.; Merson, M. H.; Craun, G. F.; et al. "Outbreaks of waterborne disease in the United States", 1973. *J Infect Dis.* 132: 336, 1975.
- 48- Horwitz, M. A.; Hughes, J. M.; Craun, G. F. "Outbreaks of waterborne disease in the United States, 1974 *J Infect Dis.* 133: 588, 1976.
- 49- Black, R. E.; Horwitz, M. A.; Craun, G. F. "Outbreaks of waterborne disease in the United States, 1975 *J Infect Dis.* 137: 370, 1978
- 50- Centers for Disease Control: *Foodborne and Waterborne Disease Outbreaks Annual Summary 19876*, Oct. 1977.
- 51- Centers for Disease Control: *Foodborne and Waterborne Disease Outbreaks Annual Summary 1977*, Aug. 1979.
- 52- Centers for Disease Control: *Water-Related Disease Outbreaks Surveillance Annual Summary 1978*, May. 1980.
- 53- Centers for Disease Control: *Water-Related Disease Outbreaks Surveillance Annual Summary 1979*, Sep. 1981.

54- Centers for Disease Control: Water-Related Disease Outbreaks Surveillance Annual Summary 1980, Feb. 1982.

55- Centers for Disease Control: Water-Related Disease Outbreaks Surveillance Annual Summary 1981, Sep. 1982.

56- Centers for Disease Control: Water-Related Disease Outbreaks Surveillance Annual Summary 1982. Centers for Disease Control, 1-15, 1983.

57- Centers for Disease Control: Water-Related Disease Outbreaks Surveillance Annual Summary 1983. Centers for Disease Control, 1-15, 1984

58- Centers for Disease Control: Water-Related Disease Outbreaks Surveillance Annual Summary 1984. Centers for Disease Control, 1-15, 1985.

59- St Louis, M. E. Centers for Disease Control. Water-Related Disease Outbreaks, 1985. CDC surveillance summaries. Morb Mort Weekly Rep.; 37 (Nº SS-2): 15-24, 1986.

60- Mandell, G.; Gordon Douglas, R. (h); Bennett, J. E., “Enfermedades Infecciosas, Principios y Prácticas”, 3ª edición, 359, 2485-2486, 1992.

61- Atías, A.; Negheme, A. “Parasitología Clínica”, ed. Publicaciones Técnicas Mediterráneo. Santiago de Chile. 2ª ed., 1984.

62- Brodsky, R. E.; Spencer, H. C. and Schultz, M. G., “Giardiasis in travelers to the Soviet Union”, J. Infect. Dis., 130, 319-323, 1974.

63- Jelinek, T.; Lotze, M.; Eichenlaub, S.; Löscher, T.; Nothdurft, H. D. “Prevalence of infection with *Cryptosporidium parvum* and *Cyclospora cayetanensis* among international travellers” Department of Infections Diseases and Tropical Medicine, University of Munich, Germany. 41: 801-804, 1977.

64- Kowalewska, K.; Purych, D. “*Cyclospora cayetanensis*- a new parasite of man”.

65- Smith, H. V. and Rose, J. B. “Waterborne cryptosporidiosis”. Parasitology Today, 6, 8-12, 1990.

66- Rose, J. B. “Occurrence and control of *Cryptosporidium* in drinking water”. In: Mc Feters, G. A., ed. Drinking Water Microbiology. New York: Springer-Verlag Brock/Springer Series in Contemporary Bioscience, 294-331, 1990.

67- Department of the Environment, Department of Health. *Cryptosporidium* in water supplies. Report of a Group of Experts: Chaired by Sir John Badenoch. London: HMSO, 18-25, 117, 1990.

68- Joseph, C., Hamilton, G., O`Connor, M., Nicholas, S., Marshall, R., Stanmore-Smith, R., Sims, R., Ndawula, E., Casemore, D., Gallagher, P. and Harnett, P. “Cryptosporidiosis in the Isle of Thanet; an outbreak associated with local drinking water”. Epidemiology and Infection, 107: 509-519, 1991.

69- Hoff, J. C. I. "Inactivation of microbial agents by chemical disinfectants". Cincinnati, OH: US Environmental Protection Agency, Drinking Water Research Division, Water Engineering Research Laboratory; EPA publication n° 600/2-86/067, 1986.

70- Daniel, P., Gerba, C. P. and Leonard, S. "*Cryptosporidium* inactivation: An assessment of methods". In: Proceedings of the 1993 Water Quality Technology Conference, Miami, Fla. Nov. 7-11. Part 1. Denver: American Water Works Association, 233-242, 1994.

71- Peeters, J. E., Mazas, E. A., Masschelein, W. J., Maturana, I. V. M. and Debacker, E. "Effect of disinfection of drinking water with ozone or chlorine dioxide on survival of *Cryptosporidium parvum* oocysts". Applied and Environmental Microbiology, 55: 1519-1522, 1989.

72- Vazquez, H. P.; Contento, L. B.; Cepero, E. M., "Importancia Sanitaria de la Investigación de Quistes de *Giardia lamblia* en Aguas Tratadas" ciudades de Santa Fe y Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina; presentado en el XXIII Congreso de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. La Habana, Cuba, 1992.

73- Ives, K. "*Cryptosporidium* and water supplies: treatment processes and oocyst removal". In: *Cryptosporidium* in water supplies. London: HMSO, 154-184 1990.

74- Donnelly, J. K., Stentiford, E. I. "The *Cryptosporidium* Problem in Water and Food Supplies". (1996). Review Article, 1997.

75- Feldman, R. E., Guardis, M. del V., Gariboglio, M. A. "Detección de quistes de *Giardia lamblia* en agua". Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, Vol. XXV. N° 2: 151-159, 1991.

76- Nash, L. Water Quality and health. In Gleick, P., ed. Water in crisis. New York, Oxford University Press, 25-39, 1993.

77- United Nations (UN). Commission on Sustainable Development. Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world. Report of the Secretary General. New York, UN, 39, 1997.

78- Zdero, M.; Vasconi, M.D.; Nocito, I.; Ponce de León, P.; Bertorini, G. y Echenique, C. "Frecuencia de parasitosis infantil en la ciudad de Rosario". Medicina. Buenos Aires. Vol. 57 supl. III, ME 18, 63, 1997.

79- Gutierrez, N. I.; Sánchez, H. S.; Formica, A. P.; Viapiano, S. C.; Rigourd, C. A.; Reina, M. F.; Sulaiman, C. I.; Perea, E. "Prevalencia de parasitosis intestinales y geohelmintiasis en áreas rurales y urbanas de Tucumán". Medicina. Buenos Aires. Vol. 57 supl. III, ME 16, 62, 1997.

80- Giboin de Di Sisto, C.; Bonardello, N. "Prevalencia de parasitosis intestinal en niños de la ciudad capital de San Luis". Medicina. Buenos Aires. Vol. 57 supl. III, ME 19, 64, 1997.

81- Basualdo, J. A. "Aspectos epidemiológicos de las parasitosis intestinales". Medicina. Buenos Aires. Vol. 57 supl. III, MR 18, 21, 1997.

82- Atías, A. "Parasitología Médica", ed. Publicaciones Técnicas Mediterráneo Ltda.. Santiago de Chile.

83- Zdero, M. Cantador, H.; Ponce de León, P.; Nocito, I. "Cryptosporidium sp: Causa de diarrea en la infancia" Acta Pediatría Española 49: 596-602, 1991".

84- Cahan P.; Perez H.; Casiro A. et al. Análisis de 33 casos de Síndrome de inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) en la Argentina. Medicina (Bs As) 47:1, 1987.

85- Zdero, M. ; Ponce de León, P.; y Nocito, I. "Hallazgos de parásitos en pacientes HIV seropositivos". Medicina (Buenos Aires) 53:408-412 1993.

86- Ponce de León, P.; Svetaz, M.J. y Zdero, M. Importancia del diagnóstico de *Blastocystis hominis* en el examen parasitológico de heces. Rev. Lat-amer. Microbiol. 33: 159-164, 1991.

87- Gutierrez, NI.; Sanchez, HS.; Formica, AP.; Vipiano, SC.; Rigourd, CA.; Reina, MF.; Sulaiman, CI.; Perea, E: Medicina. Buenos Aires. Vol. 57 supl. III-p 62,1997.

88- Viapiano, SC.; Gutiérrz, NI.; Viapiano JS. Condiciones de Saneamiento Básico y parasitosis intestinales en el Churqui-Departamento Monteros, Tucumán. Medicina. Buenos Aires. Vol. 57 supl. III-p 63, 1997.

89- Plan Estratégico para el Desarrollo de la Ciudad de Villa Constitución, Santa Fe, Argentina, octubre 2000.

90- American Public Health Association (APHA). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 18 th ed., American Public Health Association, New York, 1992.

91- Ostle, B. "Estadística aplicada", ed. Limusa. México, 1979.

92- Flores-Abuxapqui, J. J.; Suarez-Hoil, G. J.; Puc-Franco, M. A.; Heredia-Navarrete, M. R.; Vivas-Rosel, M. L.; Franco-Monsreal, J. "Calidad bacteriológica del agua potable de la ciudad de Mérida, México". Salud Pública de México. Vol. 37, nº 3, 236-239. Mayo-Junio 1995.

93- Organización Panamericana de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. Washington, D. C.: OPS, I: 1-5, 18-29, 1985.

94- Organización de Estados Americanos. Limnología sanitaria. Estudio de la polución de aguas continentales. Washington, D. C.: OEA, 63-65, 102-103, 1984.

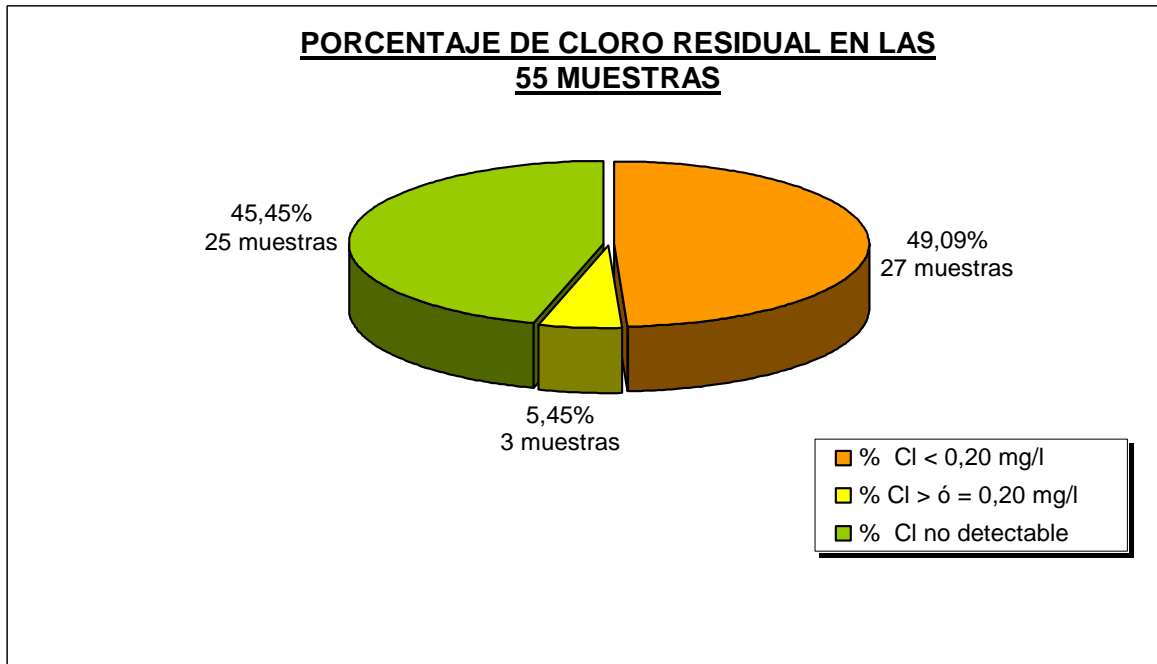
95- Isaac-Márquez, A. P.; Lezama-Dávila, C. M.; Ku-Pech, P. P.; Tamay-Segovia, P. “Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano en Campeche”. Salud Pública de México. Vol. 36, nº 6, 655-661. Noviembre-Diciembre 1994.

96- Kahan, A. H. “The sanitation gap: Development’s deadly menace”. In: The progress of nations. UNICEF. New York, 5-13. 1997.

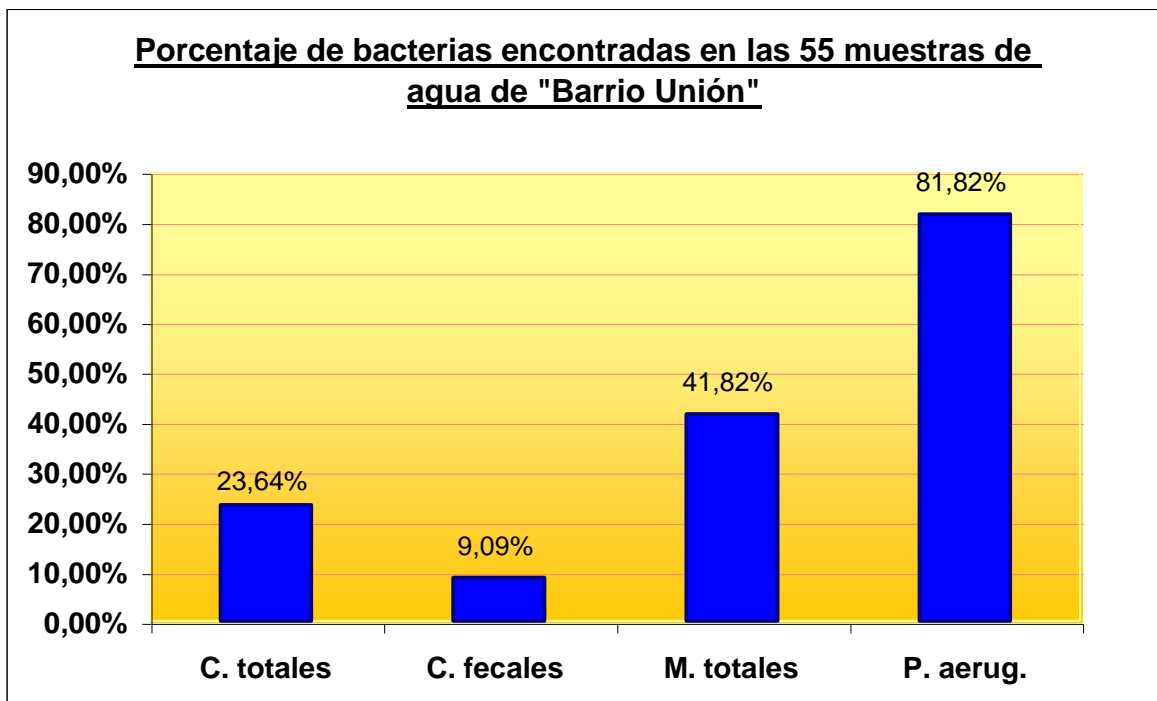
UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL:

A toda la población de “Barrio Unión” y en especial a las 5 familias, por su calidez y desinteresada colaboración.

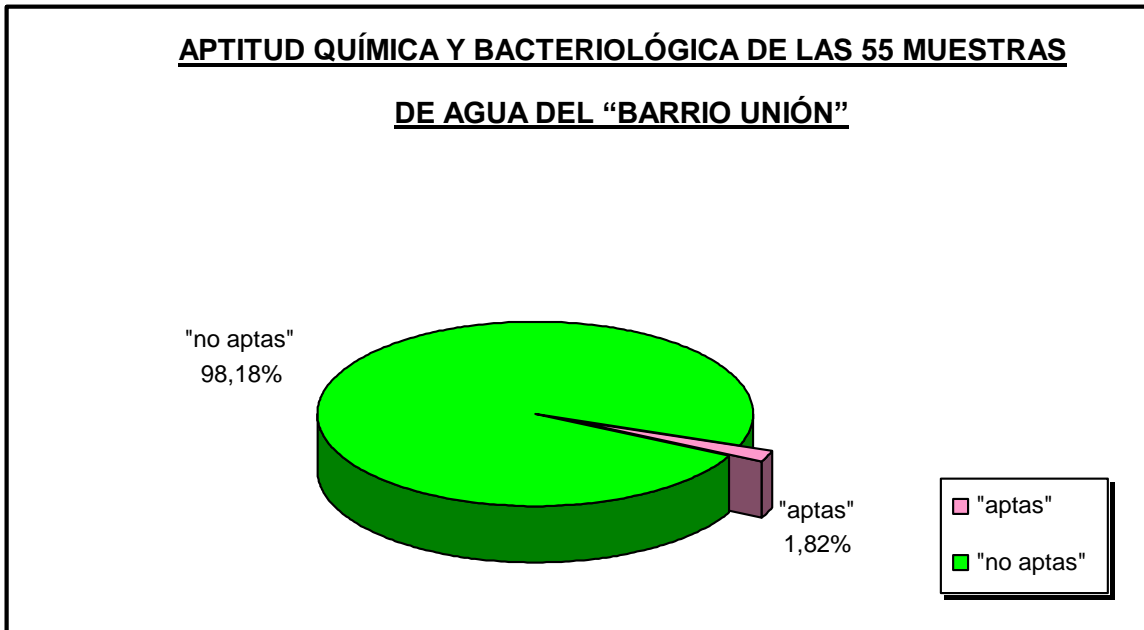
ANEXO GRÁFICOS Y TABLAS



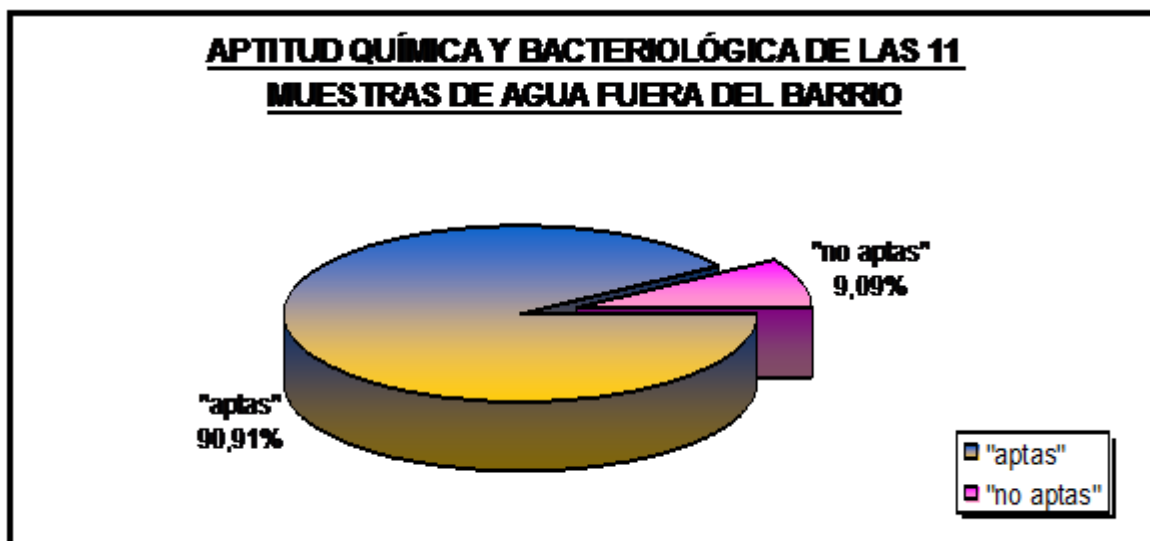
-Gráfico 1-



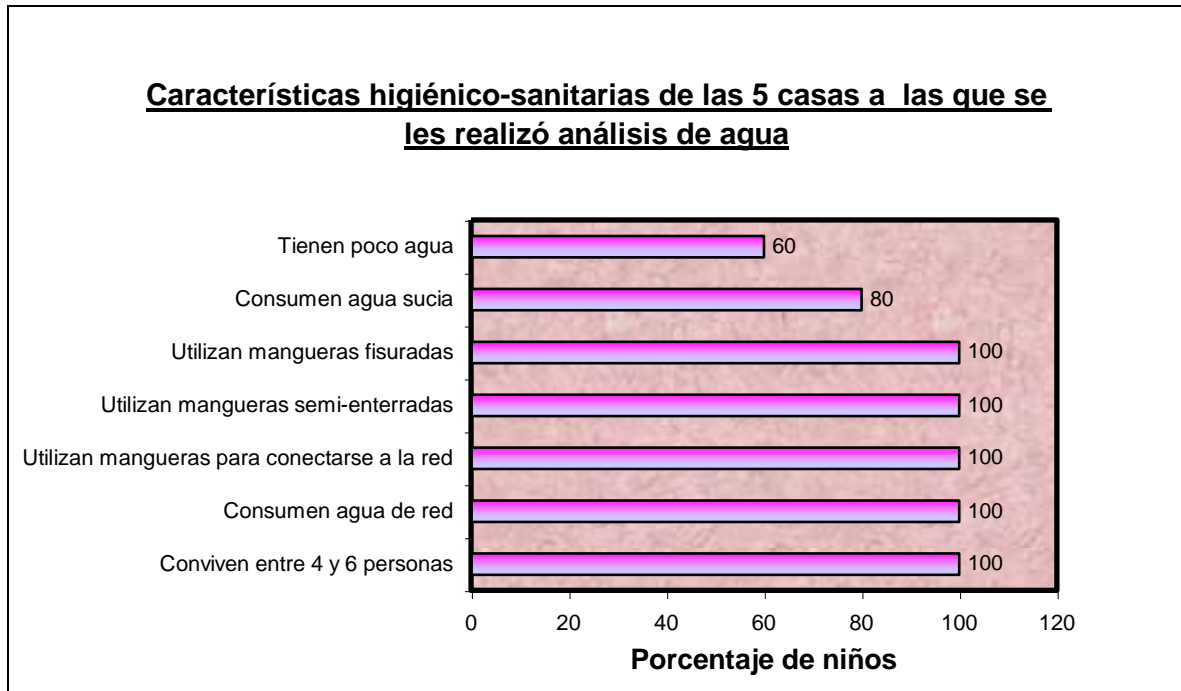
-Gráfico 2-



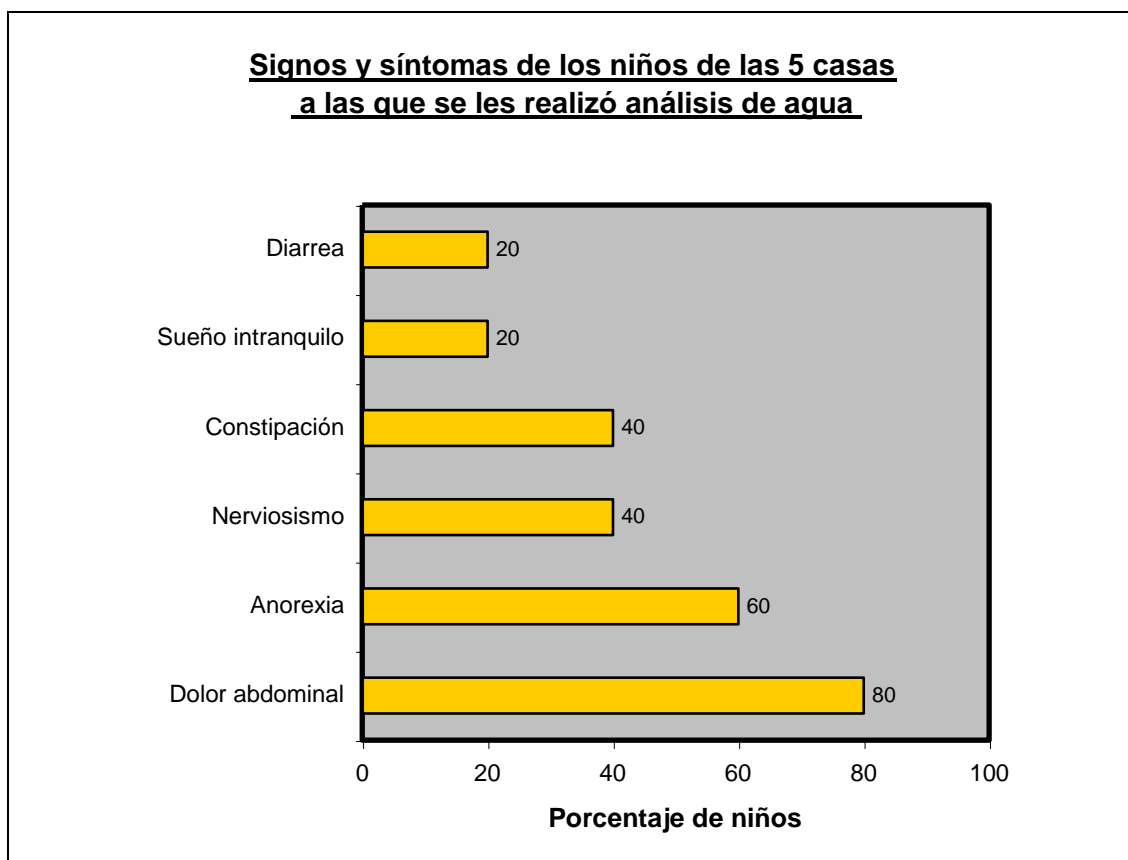
-Gráfico 3-



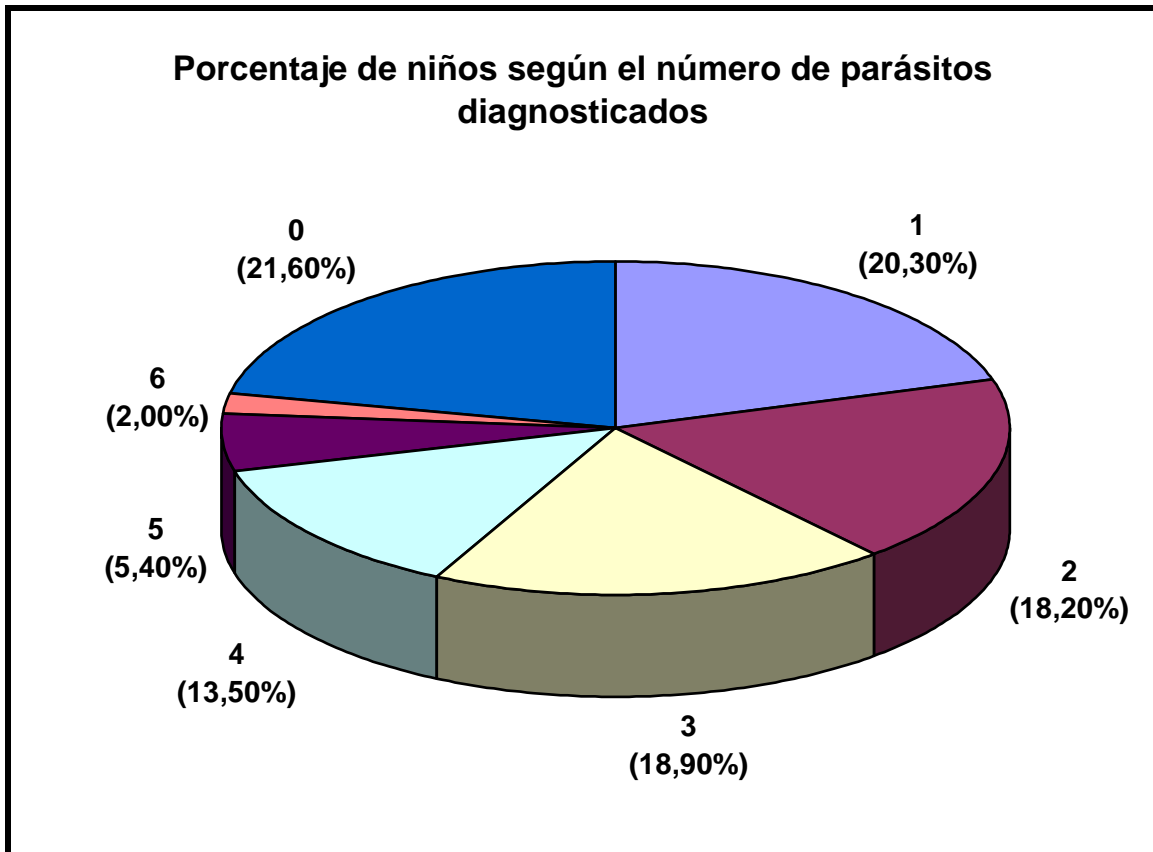
-Gráfico 4-



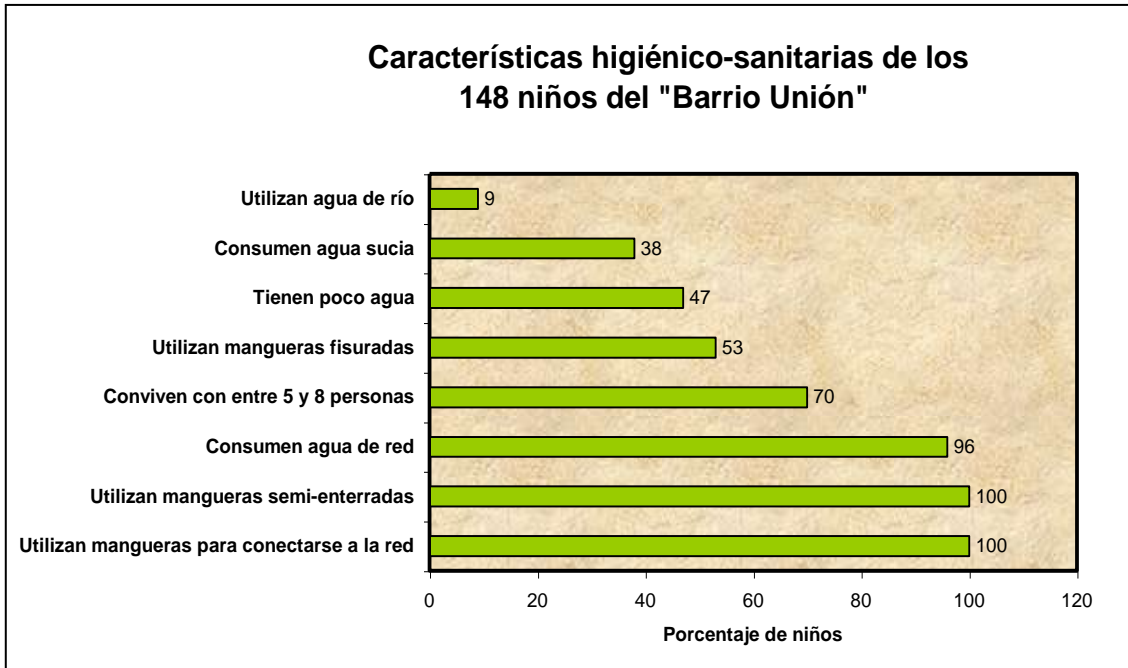
-Gráfico 5-



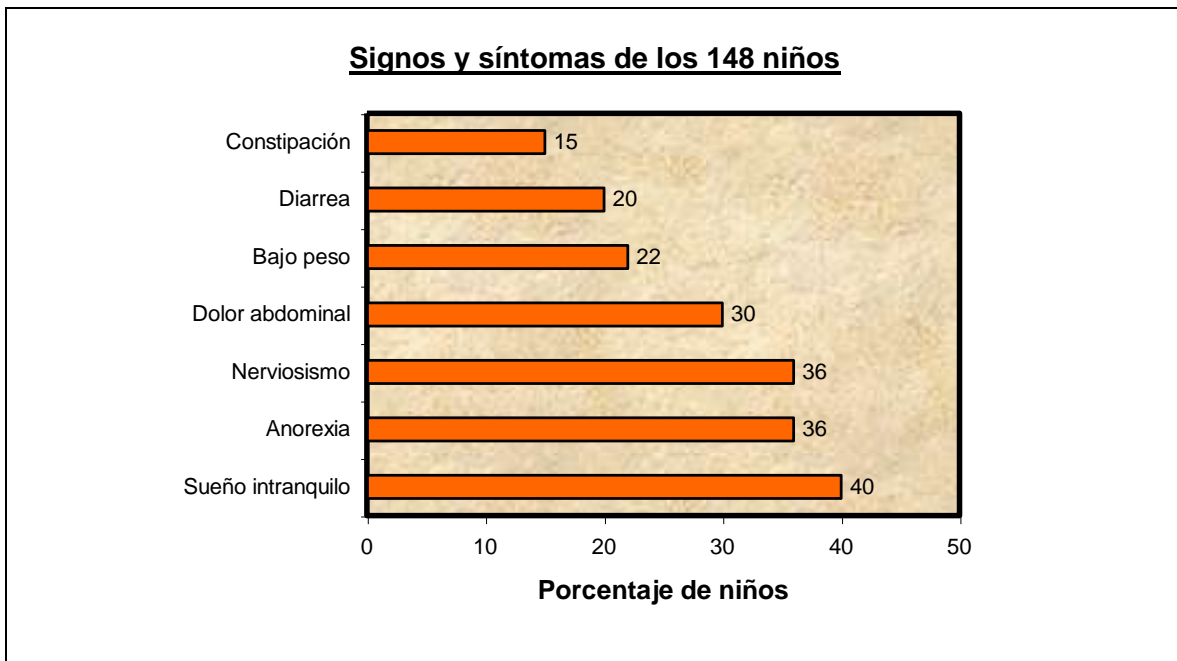
- Gráfico 6 -



-Gráfico 7- 0: no parasitados; 1: monoparasitados; 2: biparasitados; 3: triparasitados;
4: tetraparasitados; 5: pentaparasitados; 6: hexaparasitados



-Gráfico 8-



-Gráfico 9 -

Tabla 1

**Valores promedios de turbidez, pH y temperatura
de las 55 muestras de agua del “Barrio Unión”**

Casa n°	Cantidad de muestras	Turbidez (NTU)	Media de pH	Media de temperatura(°C)
1	11	< 0,10	8,34	22,00
2	11	< 0,10	8,24	21,70
3	11	< 0,10	8,19	22,80
4	11	< 0,10	8,09	22,40
5	11	< 0,10	8,23	21,70
Total 55 muestras		< 0,10	8,22	22,10

(<) menor de

Tabla 2

**Valores de pH, turbidez y temperatura de las
11 muestras de agua**

Muestra n°	pH	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)
1	7,90	< 0,10	18
2	7,92	< 0,10	19
3	7,95	< 0,10	19
4	8,00	< 0,10	20
5	7,93	< 0,10	18
6	7,95	< 0,10	19
7	7,70	< 0,10	21
8	8,12	< 0,10	20
9	8,04	< 0,10	21
10	7,40	< 0,10	22
11	8,10	< 0,10	22

Tabla 3

Exámen parasitológico de heces de los niños de las 5 casas

Parásitos observados	Casas con niños parasitados (n=5)	% de casas con niños parasitados
<i>Blastocystis hominis</i>	5/5	100
<i>Endolimax nana</i>	4/5	80
<i>Trichiuris trichiura</i>	3/5	60
<i>Entamoeba coli</i>	2/5	40
<i>Giardia lamblia</i>	1/5	20
<i>Iodamoeba bütschlii</i>	1/5	20

Mediante la utilización de técnicas de coloraciones permanentes específicas, para su diagnóstico, no se logró observar *D. Fragilis*, *Cryptosporidium spp* ni *C. Cayetanensis*.

Tabla 4

Exámen parasitológico de heces de los 148 niños del “Barrio Unión”

Parásitos	nº de niños parasitados	% de niños parasitados
<i>Blastocystis hominis</i>	79	53,40
<i>Endolimax nana</i>	68	45,90
<i>Giardia lamblia</i>	46	31,10
<i>Entamoeba coli</i>	34	23,00
<i>Trichiuris trichiura</i>	32	21,60
<i>Áscaris lumbricoides</i>	17	11,49
<i>Dientamoeba fragilis</i>	13	8,80
<i>Iodamoeba bütschlii</i>	10	6,80
<i>Hymenolepis nana</i>	3	2,03
<i>Chilomastix mesnili</i>	2	1,40

Mediante coloraciones específicas, de safranina y Ziehl-Neelsen modificada, en ninguna de las muestras se pudo observar ooquistes de *Cryptosporidium spp* ni *C. Cayetanensis*.

Tabla 5	
Prevalencia de enteroparásitos en niños del “Barrio Unión”	
Parásito	Prevalencia % (n =115)
<i>Blastocystis hominis</i>	68,69
<i>Endolimax nana</i>	59,13
<i>Giardia lamblia</i>	40,00
<i>Entamoeba coli</i>	29,56
<i>Trichiuris trichiura</i>	27,82
<i>Áscaris lumbricoides</i>	14,78
<i>Dientamoeba fragilis</i>	11,30
<i>Iodamoeba bütschlii</i>	8,69
<i>Hymenolepis nana</i>	2,61
<i>Chilomastix mesnili</i>	1,74