

# Revista de Saúde Pública

---

# Journal of Public Health

## Monitoreo de parásitos en efluentes domiciliarios Control of parasites in domestic sewage

Liliana Semenas, Norma Brugni, Gustavo Viozzi y Ana Kreiter

*Centro Regional Bariloche. Universidad Nacional del Comahue. Bariloche. Argentina*

SEMANAS Liliana, Norma Brugni, Gustavo Viozzi y Ana Kreiter *Monitoreo de parásitos en efluentes domiciliarios*  
Rev. Saúde Pública, 33 (4): 379-84, 1999 [www.fsp.usp.br/rsp](http://www.fsp.usp.br/rsp)

# Monitoreo de parásitos en efluentes domiciliarios

## Control of parasites in domestic sewage

Liliana Semenas, Norma Brugni, Gustavo Viozzi y Ana Kreiter

Centro Regional Bariloche. Universidad Nacional del Comahue. Bariloche. Argentina

---

### Descriptor

Aguas residuales, parasitología.

### Resumen

#### Objetivo

Evaluar la presencia de parásitos en efluentes semisólidos y líquidos en distintas localidades de la Patagonia argentina considerando que ésta es una de las restricciones para su uso.

#### Métodos

Las muestras tomadas en 4 Plantas de Tratamiento de Efluentes Domiciliarios se analizaron siguiendo las normativas de Environmental Protection Agency, Organización Mundial de la Salud, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater y de algunas clasificaciones.

#### Resultados

Solamente 2 de las 6 muestras de semisólidos analizadas tenían huevos de *Ascaris lumbricoides* no viables. De las 10 muestras líquidas, solamente 2 no tenían huevos mientras las restantes tenían patógenos de las categorías I (*Giardia sp.*, *Hymenolepis diminuta* y *Enterobius vermicularis*) y III (*Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale* y *Trichuris trichiura*).

#### Conclusiones

Todas las muestras de semisólidos analizadas fueron aptas para su uso como fertilizantes porque no se registró en ninguna de ellas la presencia de huevos viables de *Ascaris lumbricoides* y solamente 6 de las muestras líquidas fueron aptas para riego por carecer de huevos o por ser su concentración igual o inferior a 1 huevo por litro.

### Keywords

Sewage, parasitology.

### Abstract

#### Objective

The evaluation of the presence of parasites in semisolid and liquid sewage in Argentinian Patagonia in view of the fact that this is a restriction for its use.

#### Methods

The samples taken at 4 Domestic Sewage Plants were analyzed in accordance with Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Environmental Protection Agency, World Health Organization and some other classifications.

---

### Correspondencia para/Correspondence to:

Liliana Semenas  
Laboratorio de Parasitología.  
Unidad Postal Universidad.  
8400, Bariloche, Argentina.  
E-mail: lsemenas@crub.uncoma.edu.ar

\* Subsidio financiero: Cooperativa de Electricidad Bariloche y Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Negro, Neuquén y Limay. Presentado en el XIII Congreso Latinoamericano de Parasitología, La Habana, Cuba, 1997.  
Recibido en 23.6.1998. Reapresentado en 13.11.1998. Aprobado en 8.12.1998.

**Results**

Only 2 of 6 semisolid samples analyzed had non-viable *Ascaris lumbricoides* eggs. Of the 10 liquid samples analyzed, only 2 did not contain eggs whereas the remaining ones had pathogens of categories I (*Giardia* sp., *Hymenolepis nana* and *Enterobius vermicularis*) and III (*Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale* and *Trichuris trichiura*).

**Conclusions**

All semisolid samples turned out to be satisfactory for use as fertilizer as no viable *Ascaris lumbricoides* eggs were found in any of them. But only 6 of the liquid samples were satisfactory for use as they had no eggs or their concentrations was equal to or less than 1 egg per litre.

**Descritores**

Águas residuárias, parasitologia.

**Resumo****Objetivo**

Avaliar a presença de parasitas em efluentes semi-sólidos e líquidos, em diferentes localidades da Patagonia argentina, por ser fato uma das restrições para seu uso.

**Métodos**

As amostras selecionadas de 4 Centros de Tratamento de Efluentes Domiciliários foram analisadas de acordo com as normas da "Environmental Protection Agency", Organização Mundial da Saúde e do "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater", além de algumas classificações.

**Resultados**

Somente 2 das 6 amostras de semi-sólidos analisadas continham ovos de *Ascaris lumbricoides* não viáveis. Das 10 amostras líquidas, somente 2 não continham ovos, enquanto as restantes continham patógenos das categorias I (*Giardia* sp., *Hymenolepis diminuta* e *Enterobius vermicularis*) e III (*Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale* e *Trichuris trichiura*).

**Conclusões**

Todas as amostras de semi-sólidos analisadas foram consideradas aptas para seu uso como fertilizantes porque não se registrou em nenhuma delas a presença de ovos viáveis de *Ascaris lumbricoides*, e somente 6 das amostras líquidas foram consideradas aptas para rego, por carecer de ovos ou por ser sua concentração igual ou inferior a 1 ovo por litro.

**INTRODUCCIÓN**

Un aspecto fundamental en las políticas actuales de protección ambiental es la obtención de sociedades cerradas (Closed Cycle Society) en las cuales las sustancias circulan y son reutilizadas para preservar los recursos disponibles<sup>12</sup>. La utilización de efluentes domiciliarios es un modo de incorporar un importante producto residual en el ciclo urbano - rural sin involucrar riesgos apreciables a largo plazo e implica además, una intervención activa del hombre en el cuidado del medio ambiente.

Las plantas de tratamiento de efluentes domiciliarios generan un material semilíquido (lodos o barrros) con un contenido de sólidos de entre el 2 al 15%, particularmente voluminoso en zonas urbanas.

Existe una demanda creciente para el uso de estos productos especialmente en países áridos y semiáridos o con recursos acuáticos limitados<sup>10,19,22</sup>. Una planificación racional permitiría su incorporación para riego o fertilización en áreas recreacionales, parques, arboledas, forestaciones, cultivos y cinturones verdes en las ciudades y su periferia y eventualmente para acuicultura<sup>16</sup>. El aprovechamiento de estos efluentes, tanto sólidos como líquidos, tiene las siguientes ventajas<sup>3,11,14,16</sup>:

- biológicas: porque liberan lentamente nutrientes para las plantas evitando pérdidas de productos muy solubles como el de los fertilizantes nitrogenados inorgánicos;
- ecológicas: dado que los nutrientes extraídos del ecosistema son devueltos a él;

- ambientales: se liberan volúmenes importantes de agua para otros fines, se elimina una posible fuente de contaminación y se reordena el uso de los recursos acuáticos y terrestres;
- económicas: provienen de la misma región, disminuyendo costos y contribuyendo a la conservación de los recursos;
- sanitarias: generan mecanismos de origen múltiple que controlarían enfermedades en plantas cultivadas.

La utilización de efluentes requiere tratamientos y controles adecuados que aseguren la ausencia de riesgos para la salud humana y animal y eviten la contaminación de aguas superficiales y de napas freáticas durante su manipulación, su almacenamiento y su uso<sup>14,18</sup>. Las principales restricciones para su utilización son:

- el contenido de elementos pesados;
- el contenido de orgánicos traza;
- la presencia de patógenos.

La última restricción comprende el control de virus (adenovirus, rotavirus, virus de hepatitis, etc.), bacterias (*Salmonella*, *Shigella*, etc.), protozoos (*Amoeba*, *Giardia*, *Cryptosporidium*) y helmintos (*Taenia*, *Hymenolepis*, *Ascaris*, *Trichuris*, *Toxocara*, *Enterobius*, *Ancylostoma*). Actualmente se estima que existen alrededor de 30 enfermedades que pueden ser transmitidas por el uso de efluentes domiciliarios, de las cuales las más comunes en países con climas templados y templado - cálidos son provocadas por nematodos y cestodos<sup>7,16</sup>.

Ante la factibilidad de utilización de efluentes domiciliarios para fertilización y riego en las provincias de Río Negro y Neuquén (Patagonia, Argentina) el objetivo de este trabajo fue evaluar la presencia de parásitos considerando que ésta es una de las restricciones para su uso.

**Tabla 1** - Características de las plantas de tratamiento.

Planta	Muestra	Capacidad (en habitantes)	Aerobiosis	Permanencia	Tratamiento		
					Terciario	Presecado	Secado
Llao Llao	Semisólida	1.000	si	7 días	Sulfato de aluminio	Poliectrolitos + cal (pH 9)	Centrifuga (4%)*
El Bolsón	Semisólida	15.000	si	7 a 21 días	no	no	Playas de secado (1%)*
Bariloche	Semisólida	40.000	si	21 días	no	Poliectrolitos + cal (pH 11)	Filtros de banda (11-15%)*

\* % de sólidos

## MÉTODOS

Las muestras se tomaron siguiendo un protocolo estandarizado y se enfriaron a 6° C hasta el momento de su procesamiento.

En el caso de semisólidos, las muestras se extrajeron de las Plantas de Tratamiento de Bariloche (41° 03'S - 71° 25'W), El Bolsón (42° 11'S - 71° 30'W) y Llao Llao (41° 03'S - 71° 25'W) ubicadas en la provincia de Río Negro. En cada toma, se extrajeron 2 muestras de 50 gr (una superficial y una profunda) y se mezclaron posteriormente en el laboratorio para obtener una única muestra compuesta. De ésta se separaron 50 gr., que se procesaron con el método analítico para huevos viables de helmintos siguiendo las normativas de la Environmental Protection Agency<sup>7</sup>. Las características de las plantas de tratamiento se detallan en la Tabla 1.

Para el caso de los líquidos, las muestras se extrajeron en la planta de tratamiento de Plaza Huincul (39° 05'S - 69° 02'W), ubicada en la provincia de Neuquén. En cada toma, se extrajeron 3 muestras de 10 l del efluente final (mañana, tarde y noche) que se procesaron separadamente por filtración (larvas y adultos de helmintos), flotación y sedimentación (huevos de helmintos) y concentración, flotación y coloración diferencial (protozoos) siguiendo las directrices de la OMS<sup>2,16</sup> y el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater<sup>1</sup>. Los efluentes son tratados en la Planta con un sistema de lagunas anaeróbicas y facultativas.

La caracterización de los residuos de procesamiento, tanto en muestras semisólidas como líquidas, se realizó siguiendo las clasificaciones de Branco<sup>5</sup> y de Foissner y Berger<sup>9</sup>.

## RESULTADOS

Los semisólidos procesados tenían una densidad de 1,1 gr/cm<sup>3</sup>, un pH entre 6 a 9 y un porcentaje de humedad entre el 86 y el 95%. Se registró la presencia de huevos no embrionados de *Ascaris lumbricoides* en 1 muestra de Llao Llao y en 1 de Bariloche (Tabla 2). La presencia de ciliados del género *Vorticella* y de Rotíferos en los residuos indican que los semisólidos entraron en la etapa de estabilización.

Los líquidos procesados tenían una densidad de 1.006 gr/cm<sup>3</sup>. Del total de muestras analizadas, 2 resultaron negativas. Las restantes tenían quistes de Protozoa y/o huevos de Nematoda y Cestoda (Tabla 3) correspondientes a las categorías I (*Giardia sp.*, *Hymenolepis nana* y *Enterobius vermicularis*) y III (*Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale* y *Trichuris trichiura*) de acuerdo a la clasificación de la OMS<sup>16</sup>. También se registró la presencia de *Toxocara canis*, que no es considerado dentro de esta clasificación. El 100% de éstas muestras tenía huevos de Nematoda y 4 de ellas, no reunían las condiciones para su uso dado que excedían el número de huevos permitidos por litro, en una o más de las especies de parásitos presentes. La presencia en los residuos de ciliados como *Vorticella*, *Colpidium*, *Carchesium*, *Paramecium* y *Zoothamnium* caracterizan lodos saprobios con escaso contenido de oxígeno.

## DISCUSIÓN

Las muestras líquidas extraídas de la planta de Plaza Huincul se caracterizan por la ausencia de huevos de Digenea, la presencia de *Giardia sp.*, *Hymenolepis nana*, *Enterobius vermicularis*, *An-*

*cylostoma duodenale*, *Ascaris lumbricoides*, *Toxocara canis* y *Trichuris trichiura* y el predominio de huevos de Nematoda (100% de los hallazgos). Estas características son similares a las halladas en otros estudios<sup>18</sup>. Dos de las muestras de semisólidos extraídas presentaron huevos de *Ascaris lumbricoides*, pero en ambos casos éstos fueron no viables. En relación a los riesgos para la salud humana, los 3 géneros más importantes son: *Hymenolepis*, *Ascaris* y *Toxocara*. En particular, los controles más estrictos sobre *Ascaris*, establecidos especialmente en las regulaciones en USA, están relacionados con su extraordinaria resistencia asociada a ciertos componentes de su cáscara que le permite sobrevivir ante condiciones ambientales muy rigurosas durante periodos que fluctúan entre 12 y 18 meses<sup>10</sup>.

En estudios comparados realizados en irrigación con líquidos tratados y no tratados, se indica que para el caso de huevos de *Ascaris*, el límite de < de 1 por litro protege a los consumidores pero no a los trabajadores rurales y sus familias, en cuyo caso el límite debería ser < 0,5 huevo por litro<sup>15</sup>. Otros autores consideran que en lodos bien tratados el número de huevos debería ser < de 0,3 huevos viables por gr<sup>d</sup>. Las 6 muestras de semisólidos analizadas resultaron aptas

Tabla 2 - Características de las muestras semisólidas.

Origen	Fecha muestreo	pH	Humedad %	Densidad gr/cm <sup>3</sup>	Huevos de <i>Ascaris lumbricoides</i> *		
					Infértiles	Fértiles no embrionados	Fértiles embrionados
Llao Llao	26/12/95	8,7 a 9	91	1,1	0	1,32	0
Llao Llao	13/05/96	6,7	90,5	1,1	0	0	0
El Bolsón	18/01/96	6,6	95	1,1	0	0	0
Bariloche	02/07/96	6	86,5	1,1	0	0	0
Bariloche	12/08/97	6,4	86,5	1,1	0	0,38	0
Bariloche	28/01/98	6,5	86	1,1	0	0	0

\* Huevos presentes cada 4 gr de sólidos totales

Tabla 3 - Características de las muestras líquidas.

Fecha	Muestras*									
	28/10/96	28/10/96	18/11/96	18/11/96	06/05/97	06/05/97	06/05/97	00/08/97	00/08/97	00/08/97
T° media mensual	14,5°C	14,5°C	19°C	19°C	9,7°C	9,7°C	9,7°C	8,2°C	8,2°C	8,2°C
hora toma	9	16	10	16	7	13	19	7	13	19
T° en pileta								9°C	11°C	14°C
densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006
<i>Giardia sp.</i>	3,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hymenolepis nana</i>	0	6,06	1	0	0	0	0	0,5	0	1,5
<i>Enterobius vermicularis</i>	6,06	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichuris trichiura</i>	3,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ascaris lumbricoides</i>	0	1,66	2	0	0	0	0	0,25	0	0,75
<i>Toxocara canis</i>	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0
<i>Ancylostoma duodenale</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

\* Concentración de huevos por litro procesado

para su uso como fertilizantes, ya que pese a que 2 de ellas tenían huevos de *Ascaris lumbricoides*, éstos eran no viables. De las 10 muestras líquidas solamente 6 eran aptas para su uso en riego mientras las restantes tenían patógenos como *Giardia sp.*, *Hymenolepis nana*, *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale* y *Trichuris trichiura*, no reuniendo las condiciones necesarias para su uso por excederse las concentraciones permitidas en 1 o más de los patógenos presentes.

En Argentina, la Ley Nacional sobre Residuos Peligrosos (n° 24.051) y su Decreto Reglamentario (631/93) no legisla en forma específica sobre el uso de este tipo de productos y en el caso particular, de aguas residuales el Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento<sup>6</sup> sólo enuncia directrices tentativas de calidad microbiológica indicando la necesidad de tener en cuenta factores epidemiológicos, socioculturales e hidrológicos para introducir modificaciones a nivel local. En USA el control de patógenos está regulado por 40 CFR Parte 503<sup>7</sup> incluido en la Regulaciones Federales sobre Biosólidos que establecen dos clases: A para uso doméstico en casa y jardines y B para uso en forestaciones y agricultura.

Los agentes patógenos en efluentes domiciliarios se clasifican en 5 categorías de acuerdo a sus características de transmisión en el medio ambiente<sup>16,20</sup>. En el presente caso, se encontraron parásitos de las categorías I que son los que no se multiplican en el ambiente y tienen una baja dosis infestiva media y III que se caracteriza porque un único huevo viable es suficiente para causar infestación. Por ser en su mayoría geofílicos, provocan enfermedades cuyo contagio se realiza en forma directa por inhalación o ingestión de quistes y huevos presentes en polvo, agua o sobre verduras y frutas. Las enfermedades que provocan son de carácter cosmopolita, generalmente con mayor prevalencia pediátrica y subdiagnosticadas por ser asintomáticas en infestaciones leves. En el caso de enfermedades, supuestamente transmitidas por el uso de efluentes domiciliarios, debe chequearse cuidadosamente la fuente de contagio, ya que puede no guardar relación con este uso<sup>16,20</sup>. Por ejemplo, enfermedades gastrointestinales son comunes entre trabajadores de cultivos bajo riego con aguas residuales en Argentina, pero las prevalencias registradas no difieren de las de poblaciones no expuestas<sup>21</sup> y el protozoo *Cryptosporidium sp.* es la fuente de conta-

minación más importante en agua potable en USA. En relación a este protozoo y otros como *Cyclospora sp.*, por ejemplo, considerados como agentes causales de enfermedades emergentes provocadas por alimentos, especialmente cuando se trata de productos frutihortícolas<sup>17</sup> no han sido incluidos aún en los protocolos de control de efluentes, a pesar de que su presencia ha sido registrada en biosólidos<sup>8</sup>.

En la mayoría de los países, sólo se realizan análisis de bacterias coliformes fecales para el control de patógenos en efluentes, sin embargo hay estudios que demuestran que no existe relación entre la presencia de bacterias y huevos de helmintos por lo tanto el riesgo potencial de adquirir enfermedades con parásitos intestinales humanos es mayor que con bacterias, considerando que éstas sufren una desactivación progresiva en los sistemas de tratamiento, son más susceptibles a la clorinación y son menos persistentes en el ambiente<sup>15,20</sup>. Adicionalmente, si bien se considera la ausencia o falta de viabilidad de los huevos de *Ascaris lumbricoides* indicativa de que otros patógenos están muertos o no viables<sup>20</sup>, existe una gran variabilidad en los resultados de estudios sobre viabilidad de huevos de helmintos en compost<sup>10</sup>. Las lagunas de estabilización eliminan el 99,9% de los protozoos y helmintos y los lodos activados entre el 70 y el 100 %<sup>15</sup>. Sin embargo, la efectividad de los métodos recomendados para disminuir o eliminar el riesgo de patógenos en las plantas de tratamiento dependen de la concentración de los químicos utilizados, de las variaciones del pH, de los tiempos de contacto y de las temperaturas alcanzadas en el procesamiento, entre otros factores<sup>10,13,20</sup>. En este sentido, las caracterizaciones residuales ayudan a tener una aproximación a la efectividad del tratamiento aplicado y en todo caso a introducir correcciones durante el procesamiento en las plantas. Por todas estas razones parece difícil establecer un protocolo único que asegure controles adecuados, sin embargo estudios regionales de enfermedades por helmintos permitirían un ajuste de los protocolos de monitoreo, incluyendo sistemas de vigilancia específicos para helmintos, además de los tradicionales controles sobre presencia de bacterias. En nuestro caso, el tratamiento ha sido efectivo para los semisólidos sometidos a compostaje pero no en el de los líquidos provenientes de un proceso de lagunaje anaeróbico y facultativo, sin embargo la falta de estudios epidemiológicos sobre las enfermedades provocadas por estos patógenos en la región impi-

den tener una adecuada evaluación sobre la importancia de los hallazgos.

Las 4 medidas de protección general de la salud recomendadas cuando se utilizan efluentes domiciliarios son<sup>19</sup>:

- Tratamiento de los efluentes con alguna metodología.
- Aplicación apropiada de estos productos.
- Uso controlado en productos de consumo humano y animal.
- Chequeo del grado de exposición humana.

Controlar la contaminación del medio ambiente, bajar los insumos en tratamientos y evitar el uso de

fertilizantes químicos son algunas de las ventajas que el aprovechamiento de los efluentes domiciliarios implican<sup>14</sup> especialmente en una región como la patagónica, tanto en la zona andina como en la extra-andina, donde predominan suelos que con la aplicación de lodos y aguas residuales aumentarían la disponibilidad de fósforo y nitrógeno, disminuirían la necesidad de fertilización inorgánica y mejorarían la estructura, aireación y capacidad de almacenamiento de agua, pero la falta de normativas sobre control de patógenos en general y la ausencia de relación entre la presencia de bacterias y helmintos, hacen necesaria la existencia de controles específicos sobre éstos últimos.

## REFERENCIAS

1. American Public Health Association. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 16th ed Washington (DC); 1985.
2. Ayres R, Duncan Mara D. *Análisis de aguas residuales para su uso en agricultura*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1997.
3. Blum D, Feachem R. *Health aspects of nightsoil and sludge use in agriculture and aquaculture. Part III: an epidemiological perspective*. Duebendorf: IRCWD; 1997; (Report n° 5).
4. Blumenthal U, Mara D, Ayres R, Cifuentes E, Peasey A, Stott R et al. Evaluation of the WHO nematode eggs guidelines for restricted and unrestricted irrigation. In: *Proceedings of the 2nd IAWQ International Symposium*; 1996; Creta. p. 277- 83.
5. Branco S. Preservación de la calidad de las aguas continentales. In: *Limnología sanitaria, estudio de la polución de las aguas continentales*. Washington (DC): OEA; 1984. p. 79-99. (Monografía n° 28 Serie Biología).
6. Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento. *Normas de estudio y criterios de diseño y presentación de proyectos de desagües cloacales*. Buenos Aires; 1993.
7. [EPA] Environmental Protection Agency. *Control of pathogens and vector attraction in sewage sludge*. Washington (DC); 1992.
8. Epstein E. Pathogenic health aspects of land application. *Biocycle* 1998; 9:62-7.
9. Foissner W, Berger H. A user friendly guide to ciliates commonly used by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes and waste waters with notes on their ecology. *Fresh. Biol* 1996; 35: 375-482.
10. Gaspard P, Wiart J, Schwartzbrod J. Urban sludge reuse in agriculture: waste treatment and parasitological risk. *Bioresour Tech* 1995; 52:37-40.
11. Geldreich E. La amenaza mundial de los agentes patógenos transmitidos por el agua. *Rev Ing Sanit Amb* 1997; 30:44-57.
12. Hanneberg P. Stockholm, world city on water. *Enviro* 1993; 15:7-11.
13. Hay J. Pathogen destruction and biosolids composting. *Biocycle* 1996; 6: 67-76.
14. Mazzarino M, Laos F, Satti P, Roselli L, Costa G, Moyano S et al. Lodos cloacales en Bariloche: de residuos peligrosos a recurso agronómico. *Rev Ing Sanit Amb* 1997; 30: 34-9.
15. Mc Junkin FE. *Agua y salud humana*. México (DF): Ed. Limusa; 1988.
16. Organización Mundial de la Salud. *Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura*. Ginebra: 1989. (Serie de Temas Técnicos, 778).
17. Rodríguez R. Parasitosis emergentes en alimentos: ciclosporiasis y criptosporidiasis. In: *Zoonosis y enfermedades emergentes*. Buenos Aires, Asociación Argentina de Zoonosis. 1998. p. 27-31.
18. Schwartzbrod J, Stein J, Thevenot M, Strauss S. Sludge parasitological contamination. In: *Treatment and use of sewage sludge and liquid agricultural wastes*. London, L'Hermite Elsevier Applied Science. 1986. p. 364-9.
19. Strauss M. Human waste use: health protection practices and scheme monitoring. *Wat Scien Technol* 1991; 24: 67-79.
20. Strauss M. *Health aspects of nightsoil and sludge use in agriculture and aquaculture. Part II: pathogen survival*. Duebendorf: IRCWD; 1997. (Report n° 4).
21. Strauss M, Blumenthal J. *Use of human wastes in agriculture and aquaculture: utilization practices and health perspectives*. Duebendorf: IRCWD; 1990. (Report n° 8).
22. Vélez O, Fasciolo G, Bertranou A. *Situación actual del reuso de efluentes en Mendoza*. Buenos Aires: INCYTH - CELA; 1982.