

## Enfermedades transmitidas por alimentos EPTA.

Nilda Radman, Beatriz Osen, Marcos Butti, María Inés Gamboa

Las enfermedades parasitarias están ampliamente distribuidas. Características biológicas, fisiológicas y adaptativas de los distintos Phyla parasitarios contribuyen para que así sea. En su epidemiología concurren factores inherentes al parásito, al ambiente y aspectos socioculturales. Los diversos grupos parasitarios cuentan con atributos que les posibilitan adaptarse a nuevos hospedadores, sobrevivir dentro de ellos (ubicación en sitios inmunológicamente privilegiados, variabilidad antigénica, etc.) y resistir condiciones ambientales adversas en sus etapas no parasitarias. Las características de sus formas de diseminación e infectantes (gruesas cubiertas en huevos, quistes y ooquistes, así como vainas en algunas larvas etc.), coadyuvan en su particular resistencia, que les permite sobrevivir semanas y meses fuera del hospedador. Los parásitos de ciclo biológico directo e indirecto pueden ser agentes etiológicos de enfermedades parasitarias transmitidas por alimentos (EPTA). La incorporación de hábitos en prácticas de cría de animales, o en la elaboración de los alimentos, se asocia a veces a la aparición de EPTA. Las EPTA no están muy reconocidas, sin embargo están ampliamente difundidas. Varios factores hacen que la tendencia a incrementarse se vea favorecida. Entre otros, mayor consumo de proteínas animales; incorporación de nuevas especies animales en la elaboración de alimentos; mayor intercambio de alimentos entre diferentes países; mayor frecuencia de viajes con destinos intra e internacionales; poblaciones más susceptibles (desnutrición, medicación indiscriminada con corticoides, transplantes de órganos, SIDA); internacionalización de hábitos culinarios; incorporación en los países de parasitosis exóticas mediante mascotas no convencionales o animales domésticos sin controles veterinarios completos; contratación de trabajadores ocasionales provenientes de zonas endémicas de ciertas parasitosis (vendimia etc.); incorporación de prácticas inadecuadas en alguna etapa del proceso del alimento desde su producción hasta su elaboración, almacenamiento y expendio. Los alimentos, ya sea de origen vegetal o animal, pueden contener parásitos u observarse en ellos cambios en algunas características organolépticas, a consecuencia de haber estado parasitado el organismo animal o vegetal del cual derivan. Pueden también actuar como vehículos inanimados de parasitosis humanas, animales y zoonóticas. Las formas evolutivas de estos parásitos no sufren modificación alguna en cuanto a número en los alimentos. Las granjas orgánicas que utilizan guano de animales como abono sin tratamiento de fermentación o habiendo sido este tratamiento incompleto, corren el riesgo de incorporar formas parasitarias viables que resulten infectantes para los consumidores. Tal podría ser el caso de protozoarios de los géneros *Toxoplasma*, *Cystoisospora*, *Cryptosporidium*, *Balantidium*, *Cyclospora*, *Entamoeba* y los Microsporidios, que han emergido como importantes patógenos vinculados con alimentos, entre otros. Dentro de los helmintos, *Fasciola hepática*, *Fasciolopsis* sp., *Echinococcus granulosus*, *Taenia* sp., *Trichinella spiralis* pueden también infectar al hombre por medio de los alimentos contaminados de diversas maneras. El pescado puede estar infectado por estadios de una gran variedad de parásitos, *Opistorchis* sp., *Clonorchis* sp., *Diphyllobotrium* sp., *Gnathostoma* sp., *Anisakis* sp. Mediante las carnes pueden también transmitirse Pentastómidos. Adquieren importancia los individuos parasitados que intervienen como manipuladores, que luego del procesamiento no someten a temperaturas de cocción o pasteurización los alimentos, procesos que anulan la viabilidad de las formas infectantes de los protozoos. Los

alimentos de origen animal son frecuentemente portadores de estadios evolutivos de parásitos. Al ser ingeridos crudos o insuficientemente cocidos por el hombre o los animales, pueden continuar con su desarrollo y causar enfermedad. Se reportan casi 1.700 millones de casos de enfermedades diarreicas a nivel mundial cada año, imponiendo una tasa socioeconómica anual sobre los servicios de salud de 72,8 millones ajustados por discapacidad años de vida. Una serie de patógenos son responsables de causar enfermedades diarreicas, entre las cuales los parásitos protozoarios intestinales son contribuyentes importantes que se pueden transmitir por la ingestión de alimentos contaminados. Las infecciones por protozoos intestinales se caracterizan por presentar diarrea crónica a severa, a veces acompañada de calambres abdominales, flatulencia, náuseas, vómitos, anorexia, fatiga y pérdida de peso. Las verduras y frutas proporcionan nutrientes importantes para los humanos, incluyendo varias vitaminas y minerales esenciales. La ingestión de verduras y frutas crudas parecen ser una fuente de nutrición rápida, fácil y saludable. Sin embargo, pueden ser una fuente importante de microorganismos patógenos transmitidos por los alimentos, si están contaminadas.

La contaminación de verduras y frutas crudas con parásitos humanos es reconocida como una amenaza global, a pesar de los beneficios para la salud de estos alimentos. Numerosos estudios documentan la contaminación de hortalizas y frutas con microorganismos patógenos humanos. Es importante emplear métodos que permitan evaluar la contaminación de patógenos humanos en los vegetales que se consumen crudos, Entre ellos los protozoos enteroparásitos como son *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, *Cyclospora cayetanensis*, *Entamoeba* spp., *Toxoplasma gondii*, *Balantoides coli*, *Blastocystis* sp., *Cystoisospora belli* y *Enterocytozoon bieneusi*. Ellos pertenecen a distintos Phyla. Muchos son enteroparásitos y presentan como parte de su desarrollo formas de resistencia, quistes, ooquistes o esporos que son eliminados con las heces del hombre y/o los animales y permanecen viables en el ambiente durante períodos de tiempo prolongados. Es así, que tienen posibilidades de contaminar alimentos. Algunos parásitos como *Giardia lamblia intestinalis* y *Entamoeba histolytica* han sido responsables de diversos cuadros infecciosos vinculados con el consumo de alimentos. *Cyclospora cayetanensis*, *Cryptosporidium* sp. y los Microsporidios han emergido como importantes patógenos vinculados con alimentos. Llegan a ellos mediante las aguas de riego, cuando no son tratadas convenientemente, o como consecuencia de algún tipo de alteración en la potabilización del agua, o por la presencia de formas parasitarias que por sus características franquean el proceso de potabilización en alguno de sus pasos. Esto ocurre con los quistes de *Giardia lamblia*, debido a su elasticidad y capacidad de deformación, o con los quistes de *Criptosporidium* y esporos de Microsporidios debido a su pequeño tamaño. Los alimentos de origen animal son frecuentemente portadores de estadios evolutivos de parásitos. Al ser ingeridos por el hombre o los animales crudos o insuficientemente cocidos pueden continuar con su evolución y causar enfermedad.

Suelo y aguas resultan frecuentemente contaminados con heces conteniendo estadios de diseminación parasitaria provenientes de distintas especies de animales domésticos y del hombre. No debe menospreciarse la contaminación que producen las distintas especies de animales silvestres. Así, el suelo actúa como el principal reservorio de huevos y larvas de distintos nematodos parásitos capaces de afectar la salud del hombre y los animales. En él permanecen viables como formas infectantes durante períodos prolongados. Desde allí contaminan alimentos y determinan EPTA, prevalentes, potencialmente zoonóticas,

emergentes o raras. La presencia de invertebrados (hormigas, cucarachas, lombrices de tierra, caracoles, babosas, etc.), brinda la posibilidad de continuar el ciclo a nematodos heteroxenos. La presencia de algunas EPTA se halla condicionada al incremento de las migraciones humanas y movimientos de animales y alimentos, así como a la evolución de ciertas prácticas pecuarias y preferencias gastronómicas, como comer pescados, cangrejos, camarones, moluscos, crudos, ahumados, o secos. Hábitos defecatorios inadecuados, desbordes cloacales, riego de cultivos con aguas servidas contribuyen a su diseminación. Algunos nematodos de importancia médica pueden ser transmitidos por peces marinos o de agua dulce, que intervienen en sus ciclos biológicos como hospedadores intermediarios o paraténicos. Esto sucede cuando sus tejidos son ingeridos crudos o insuficientemente cocidos, debido a la popularidad que han adquirido diversos platos culinarios. Los nematodos de la Clase Afasmidea (Sin Adenophorea Sin Enoplea), son en su mayoría de vida libre. Algunos son fitoparásitos o zooparásitos, incluido el hombre. Las especies parásitas se hallan agrupadas en cuatro familias, todas de características biológicas particulares. Sus elementos de diseminación son los huevos y los estadíos infectantes, los mismos ya maduros. Los ciclos de vida pueden ser directos o indirectos, utilizando en este caso como hospedadores intermediarios a vertebrados e invertebrados acuáticos. Algunos permanecen como larvas en los tejidos de invertebrados que actúan como hospedadores de transporte o paraténicos. El hombre puede ser afectado por vermes de las familias Trichuridae, Capillaridae, Trichinellidae y Dioctophymatidae. Todas ellas pueden ocasionar EPTA. *Trichinella spiralis* tiene dentro de los vermes Afasmidos numerosas particularidades morfológicas y biológicas. Sus hembras son larvíparas y el mismo hospedador se comporta en un momento como definitivo, albergando las formas adultas del parásito y posteriormente como intermediario, al producirse la migración de sus larvas. *Dioctophyme renale* es un nematodo de gran tamaño y su lugar de asiento definitivo son los riñones. Su ciclo biológico es acuático y para completar su desarrollo utiliza un hospedador intermediario invertebrado y como paraténicos peces, batracios o tortugas.

Las contaminaciones parasitarias de un alimento pueden producirse en distintos momentos:

- **En su lugar de origen: Alimentos de origen vegetal** (por agua de riego, excretas animales directas o indirectas, por excretas humanas).. **Alimentos de origen animal**, por contaminación oral y posterior traslado de etapas parasitarias como parte de sus ciclos biológicos.
- **En su almacenamiento, empaque, traslado, elaboración y expendio.**

Alimentos de origen vegetal, de origen animal, y elaborados, en todos los casos se debe incorporar en su control a: manipuladores de alimentos, animales sinantrópicos y calidad del agua empleada en elaboración e higiene. Ampliando el concepto de EPTA, debemos tener en cuenta que algunas no influyen específicamente en la salud humana, sino que lo harán en la salud animal, ocasionando cuantiosas pérdidas económicas. La identificación de elementos parasitarios en alimentos o en agua requiere técnicas más complejas que las que se utilizan en el análisis de heces, ya que en ellas las formas de diseminación se encuentran mucho más concentradas. El análisis generalmente incluye procesos de elución, concentración, purificación y detección. Una complicación para la investigación de

elementos parasitarios en alimentos es que no se hallan uniformemente distribuidos en la muestra. Además, el número presente es generalmente pequeño, debido en parte a la gran dilución que sufren en el medio y, a diferencia de las bacterias, habitualmente no desarrollan en medios de cultivo, por lo cual es más difícil trabajar en el diagnóstico de parásitos en alimentos. Las técnicas de ampliación genética son promisorias pero no rutinarias por el momento.

Las causas parasitarias con frecuencia no se encuentran suficientemente representadas en las redes especializadas en seguridad alimentaria. Para abordar la temática de EPTA, (enfermedades transmitidas por alimentos), debiera hacerse una primera división en EPTA transmitidas por alimentos cárneos, por alimentos vegetales y por alimentos elaborados. También sería necesario el abordaje de EPTA en animales, lo cual se ocuparía de la prevención de enfermedades en humanos.

Los grupos parasitarios que pueden de un modo u otro involucrar a los alimentos son diversos. Los protozoos se encuentran muy frecuentemente involucrados, al igual que los nematodos en los alimentos de origen vegetal y elaborados, aunque algunos lo estén además en alimentos cárneos. Los del phylum Platyhelminthes lo están con mayor frecuencia en los alimentos cárneos, aunque esto tampoco es absoluto. Es indispensable conocer los ciclos biológicos a efectos de poder hallar distintos nexos de contaminación, teniendo en cuenta la globalización y variación de hábitos alimentarios con tendencia a probar platos exóticos. No debe perderse de vista al agua como primer alimento, ni desestimar a los manipuladores de alimentos. Ellos son muy eficientes transmisores en aquellas parasitosis en las que el agente es eliminado con las heces listo para infectar. De modo que el control coproparasitológico periódico de las personas en contacto con alimentos, en cualquier punto de la cadena productiva, es indispensable. La seguridad alimentaria básicamente es la producción sostenible de cantidades suficientes de alimentos de alta calidad, seguros y asequibles para sustentar la salud y el bienestar de las poblaciones humanas en todo el mundo. Por esto, debemos priorizar que la inocuidad de los alimentos es más un recorrido que un destino, para lo cual debemos tener en cuenta a los alimentos habituales y a los exóticos. Es importante también hacerlo desde una visión holística interdisciplinaria que asocie a humanos, animales y ambiente bajo el paradigma de una salud, integrando además a la comunidad y autoridades competentes en el compromiso de la inocuidad alimentaria. Debemos tener en cuenta que las EPTA poseen características comunes, como son sus ciclos biológicos complejos, su alta variabilidad antigénica y la implicancia ambiental en su epidemiología. En ocasiones solo revisando el recorrido de un alimento contaminado se puede corregir su falta de inocuidad. En la mayoría de los casos son condiciones modificables que se hallan condicionadas por entornos bióticos y abióticos asociados a condiciones económico-culturales que generan macro y microambientes favorables para el agente.

Es importante que las personas no adquieran EPTA, éstas enfermedades tienen las consecuencias de las parasitosis, enferman y matan. Y aún desparasitados, los individuos no recuperarán su anterior estado.

Las EPTA pueden ser ocasionadas por parásitos que son eliminados listos para infectar o que necesitan desarrollar en el ambiente. Algunos ingresan al hospedador en forma pasiva

y otros lo hacen de manera activa. Pueden ser agentes prevalentes en determinada región o exóticos, pueden ser zoonóticos o no zoonóticos.

Las EPTA pueden agruparse según características en:
<b>Grupo 1:</b> Fases infectantes de los parásitos en los alimentos animales, como parte obligatoria de su ciclo biológico. Como ocurre en el complejo teniasis/cisticercosis.
<b>Grupo 2:</b> Fases infectantes de los parásitos en el medio (plantas y verduras), como parte obligada de su ciclo biológico. Como en <i>Ascaris lumbricoides</i> .
<b>Grupo 3:</b> Fases infectantes de los parásitos presentes en los alimentos como consecuencia de su contaminación. Como en <i>Enterobius vermicularis</i> .

Algunos agentes poseen alternativas biológicas distintas y podrían integrar más de un grupo, como ocurre con *Toxoplasma gondii*, *Trichinella spiralis* y *Strongyloides stercoralis*.

Los agentes productores de EPTA pueden alcanzar a sus hospedadores mediante hospedadores intermediarios, paraténicos o vehículos animados o inanimados. En la mayoría existe una gran interrelación hospedador/ambiente y el suelo, un importante reservorio.

Respecto de carnes provenientes de ambientes acuáticos, se debe considerar que los bivalvos, son bioacumuladores, ellos actúan como filtros de inmensos volúmenes de agua. Como alimento, suelen consumirse crudos y se han hallado en su interior formas infectantes de parásitos, como ooquistes de *Cryptosporidium*, y quistes de *Giardia*, además de algunos otros protozoos enteroparásitos.

**Profilaxis alimentaria:** Hace mención a cómo cuidar al alimento para evitar que sea de un modo u otro portador de EPTA. En ese sentido, es muy importante realizar propuestas a las autoridades para que se realicen análisis coproparasitológicos a los manipuladores de alimentos, con una periodicidad no mayor a dos meses. El gráfico N°1 señala algunas consideraciones a tener en cuenta para realizar la prevención de contaminación de alimentos (profilaxis alimentaria) por formas parasitarias. La inocuidad alimentaria de preservarse además con otras acciones, se indica en el gráfico N°2.



Gráfico N°1: algunos aspectos a tener en cuenta en la profilaxis alimentaria.

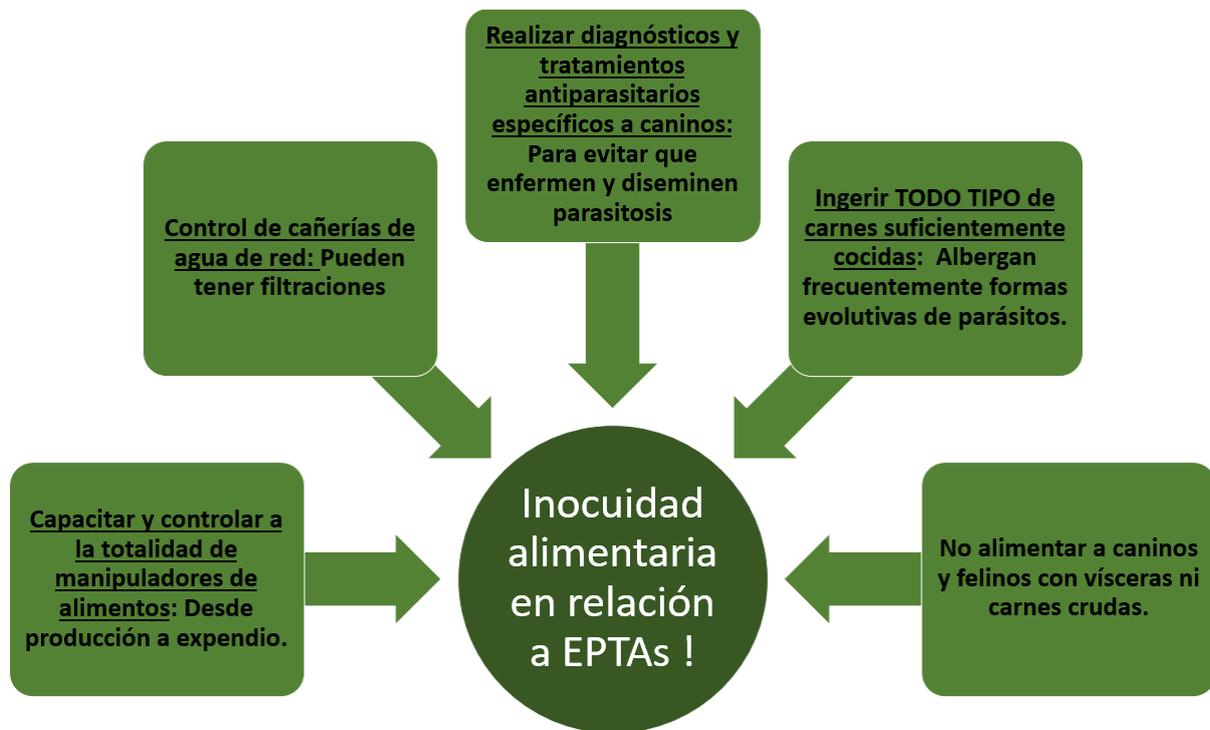


Gráfico N°2: incluye diversas acciones que contribuyen a la inocuidad de los alimentos en relación a EPTAs.

Tabla N° 1: Protozoos que pueden hallarse en alimentos

Phylum	Familia	Género	Tipo de alimento que contamina
Apicomplexa	Cryptosporiidae	<i>Cryptosporidium</i>	Vegetal-agua de red
	Sarcocystidae	<i>Sarcocystis</i> <i>Cystoisospora</i> <i>Toxoplasma</i> <i>Cyclospora</i>	Cárneo Vegetal Vegetal-cárneo Vegetal
Euglenozoa	Trypanosomatidae	Trypanosoma	Cárneo y todo alimento que se contamine con heces de triatominos

			infectados
Fornicata	Hexamitidae	<i>Giardia</i>	Vegetal- agua-Elaborados
Evosea	Entamoebidae	<i>Entamoeba-Endolimax-Iodamoeba</i>	Vegetal-Elaborados
Ciliophora	Balantidiidae	<i>Balantioides</i>	Vegetal
Fungi- Microspora	Varias	Varios	Vegetal- Elaborados

**Tabla N° 2:** Nematodos cuyas formas evolutivas pueden contaminar alimentos

Clase	Familia	Género y especies	Tipo de alimento que contamina
Enoplea	Trichuridae Capillaridae	<i>Trichuris</i> <i>C. phillipinensis</i> <i>C. hepatica</i>	Vegetal cárneo Vegetal o almacenados
	Trichinellidae Dioctophymatidae	<i>C. aerophila</i> <i>Trichinella</i> <i>Dioctophyme</i>	Vegetal Cárneos Cárneos-Agua
Chormadorea	Ascarididae	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Ascaris suum</i> <i>Toxascaris</i>	Vegetal Vegetal Vegetal- Cárneo
	Toxocaridae	<i>Toxocara</i>	Vegetal. Cárneo
	Anisakidae	<i>Anisakis</i> <i>Contracoecum</i>	Cárneo Cárneo
	Ancylostomatidae	<i>A duodenale</i> <i>A caninum</i>	Vegetal Vegetal
	Strongyloididae	<i>S. stercoralis</i>	Vegetal
	Trichostrongylidae	<i>Trichostrongylus</i>	Vegetal
	Angyostrongilidae	<i>Angyostronilus</i>	Vegetal- Cárneo

**Tabla N°3:** Cestodos cuyas formas evolutivas pueden contaminar alimentos

Clase	Familia	Género	Tipo de alimento que contamina
Cestoda	Taeniidae	<i>Taenia</i> sp.	Cárneo
Cestoda	Taenidae	<i>Echinococcus</i>	Vegetales
Cestoda	Hymenolepidae	<i>Hymenolepis</i>	Vegetales?? y almacenados
Cestoda	Diphyllobothriidae	<i>Dibothriocephalus</i>	Cárneo

**Tabla N° 4:** Trematodos cuyas formas evolutivas pueden contaminar alimentos

Clase	Familia	Género	Tipo de alimento que contamina
Digenea	Fasciolidae	Fasciola	Vegetal
Digenea	Opistorchiidae	Clonorchis	Carneo
Digenea	Opistorchiidae	Opistorchis	Carneo
Digenea	Troglotrematidae	<i>Paragonimus</i>	Carneo

## EPTA ocasionadas por alimentos cárneos y derivados

### Protozoos

***Toxoplasma gondii*** agente parasitario patógeno que presenta alternativas biológicas. Su particular evolución permite que en una etapa se pueda hallar contaminando vegetales (los hospedadores definitivos son los félicos que eliminan los ooquistes con las heces), y en otra esté en los tejidos animales. Desde ambos medios puede alcanzar al hombre produciendo a veces severas patologías. Lo abordaremos en alimentos cárneos sin olvidar otras alternativas y recordando además que se podría agrupar como EPTA para los gatos domésticos.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** El estado de ooquiste es su forma de resistencia, la que puede permanecer en el medio ambiente viable por períodos prolongados e infectar a hospedadores intermediarios incluido el hombre y a felinos. En las carnes se encuentran quistes y pseudoquistes que pueden infectar a otros hospedadores intermediarios o al hospedador definitivo.

**Vía de infección:** Para hospedadores intermediarios y definitivos la vía de infección es oral, aunque también pueden ingresar los taquizoítos presentes en las carnes por vía percutánea, aún sin solución de continuidad en la piel.

**Enfermedad en el hombre:** La enfermedad suele cursar de forma asintomática salvo en las personas inmunodeprimidas. Cuando la infección se produce por varios quistes aparecen síntomas ligeros parecidos a la gripe, con fiebre baja y dolores musculares. La gravedad de la infección en el feto depende del mes del embarazo en que se produzca la primoinfección. Esta enfermedad puede llegar a producir malformaciones importantes e incluso aborto. El bebé puede nacer con retraso mental, ceguera y sordera.

**Profilaxis alimentaria** Está dirigida al control de la presencia de gatos en establecimientos hortícolas y ganaderos y alimentarlos con preparados balanceados o cocidos. Es conveniente que las carnes permanezcan en cámaras frigoríficas antes de ser trasladadas al consumo y/o elaboración de chacinados. Las temperaturas indicadas son 3 días a -15 °C, 2 días a -20 °C lograda en el centro de la pieza de carne. Cocinar bien la carne. Es necesario lograr 72 °C en el interior del alimento.

**Sarcocystis sp.** Descripción: Las especies del género *Sarcocystis* incluyen protozoarios intracelulares de ciclo evolutivo indirecto basados en la relación presa-predador. Los estados asexuales se encuentran en los hospedadores intermediarios después de que ellos han ingerido esporocistos provenientes de heces de hospedadores definitivos y concluye con la formación de quistes intramusculares. El hombre actúa como hospedador definitivo de *Sarcocystis hominis* y de *Sarcocystis suihominis*, después de ingerir carnes infectadas de bovino y de cerdo respectivamente. Es hospedador intermediario de algunas especies de *Sarcocystis* de las cuales no se ha dilucidado el ciclo biológico. La prevalencia en humanos es baja. Esta parasitosis tiene importancia en la producción ganadera. Estadios que pueden hallarse en los alimentos. En el suelo, vegetales y pasturas se encuentran los esporocistos del protozoario. En las carnes se hallan los cistozoítos dentro de quistes musculares.

**Vía de infección** Es oral para hospedadores definitivos e intermediarios. Por ingestión de esporocistos que tienen la característica de ser infectantes al momento que son eliminados con las heces, y por ingestión de los quistes presentes en los músculos de los intermediarios.

**Enfermedad en el hombre** Los síntomas en el hombre como hospedador definitivo de Sarcocistosis son gastroentéricos, náuseas, pérdida de apetito, acidez gástrica, distensión abdominal, diarrea acuosa, y eosinofilia. En oportunidades se ha citado enteritis necrótica. En personas inmunocompetentes la infección se autolimita. En el hombre, como hospedador intermediario, la localización es diversa, con presencia de quistes musculares y síntomas de vasculitis y miositis asociadas con eosinofilia y linfadenopatías, broncoespasmos y rash cutáneo.

**Profilaxis alimentaria** Alimentar a los carnívoros con alimentos balanceados o carnes cocidas. En el campo evitar que coman cadáveres, sería conveniente cocinar las carnes. No utilizar guano de animales para abonar las quintas. Congelar las carnes.

**Trypanosoma cruzi** protozoario hemático y tisular del hombre y varios mamíferos. Si bien no es frecuente la contaminación de alimentos por este protozoario, la vía digestiva es una forma de ingreso al hospedador muy eficaz para *Trypanosoma cruzi*. Al poseer una etapa en el ambiente, en las heces del triatomineo vector, se hace posible su ingreso por vía digestiva, así como permucosa. Los casos descritos han obedecido a alimentos contaminados por heces de triatomineos caídas directamente sobre los alimentos. Se debe tener en cuenta además la probable contaminación por *T. cruzi* al faenar animales de caza, ya que pueden estar parasitados y el parásito desde las carnes puede ingresar por vía percutánea al desollarse las presas, o puede ingresar también por vía oral al ingerirlas insuficientemente cocidas.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos** Pueden hallarse los Tripomastigotes metacíclicos provenientes de heces de triatomineos sobre cualquier tipo de alimentos. Fue muy comentado el caso ocurrido en Santa Catarina, Brasil, en el año 2005 sobrevenida a partir de la ingesta de jugos vegetales. Pero esta situación se da obviamente todos los días en áreas endémicas de nuestro país. Aquí se está abordando como EPTA proveniente de alimentos cárneos porque también pueden hallarse formas tripomastigotas infectantes en las carnes de animales de caza.

**Vía de infección** Las formas de ingreso al organismo relacionadas con los alimentos son oral, permucosa y percutánea.

**Enfermedad en el hombre** La enfermedad de Chagas-Mazza o Tripanosomiasis Americana puede presentarse en dos fases, aguda y crónica. Los síntomas de la fase aguda incluyen anemia, debilidad, desórdenes nerviosos, dolor muscular y óseo con grados variados de afección cardíaca y puede sobrevenir la muerte. La enfermedad crónica es la resultante de disfunciones nerviosas centrales y periféricas durante algunos años. Algunos pacientes fallecen por insuficiencia cardíaca por ausencia de tono del músculo cardíaco por destrucción de los nervios. En la etapa crónica pueden presentarse también megavísceras.

**Profilaxis alimentaria** Higienizar correctamente los alimentos que han de consumirse crudos. Cubrir los alimentos para que no puedan caer heces de insectos sobre ellos. Utilizar guantes al desollar presas de caza. Ingerir las carnes suficientemente cocidas.

### Nematodos



**Capillaria philippinensis sin. Aonchotheca philippinensis** De las capillarias humanas es la de mayor frecuencia de presentación. Es un parásito intestinal zoonótico que involucra en su evolución a aves piscívoras, como *Ixobrychus* spp., como huéspedes definitivos y a peces como por ejemplo *Cyprinus carpio*, *Puntius gonionotus* y *Rasbora boraperensis* como intermediarios.

**Estadíos que pueden hallarse en los alimentos:** Las larvas se hallan en los tejidos de los peces.

**Vía de infección:** Oral. Luego este nematodo se multiplica en el hombre por autoinfección pudiendo llegar a la hiperinfección endógena.

**Enfermedad en el hombre:** Durante la parasitosis por *Capillaria philippinensis* se producen diarreas acuosas, borborigmos intestinales, pérdida de peso, debilidad, edemas, disminución de la potasemia y de la albuminemia, también se presenta con mala absorción de las grasas y los azúcares

**Profilaxis alimentaria:** Es difícil debido a que su ciclo es silvestre. Evitar ingerir carnes de peces crudas o insuficientemente cocidas.

**Trichinella spiralis** Trichinellosis es una enfermedad parasitaria de origen alimentario, producida por el nematodo *Trichinella spiralis*. Este pequeño verme presenta un ciclo de vida muy particular, en el que intervienen carnívoros y omnívoros. Epidemiológicamente deben considerarse dos ciclos: doméstico y silvestre. En el primero el cerdo es el huésped principal e incluye a perros, gatos y ratas. La costumbre de alimentar cerdos con restos de comidas de restaurantes y residuos de otras procedencias o cuando ellos han tenido acceso a ratas u otros animales infectados posibilitan el mantenimiento del ciclo doméstico que es al que más frecuentemente accede el hombre. En el ciclo silvestre se incluyen jabalíes, zorros, peludos y carnívoros en general. La coprofagia y el canibalismo entre las especies constituyen elementos esenciales para su mantenimiento. *T. spiralis* evoluciona de un modo que ha sido denominado autoheteromonoxeno, lo cual significa que el mismo hospedador

es primariamente definitivo por albergar adultos del parásito y luego intermediario por tener larvas en sus tejidos.

**Estadíos que pueden hallarse en los alimentos:** En los alimentos, se hallan las larvas infectantes, es el EJ1 (Estadío juvenil 1) enquistado. También puede haber larvas viables en las heces de animales que hayan ingerido tejidos infectados.

**Vía de infección:** El hombre y los animales adquieren la infección por vía oral, al ingerir alimentos cárneos crudos o insuficientemente cocidos. Existen experiencias referidas a la infección transplacentaria y transmamaria de *Trichinella spiralis* en algunas especies animales.

**Enfermedad en el hombre:** Los primeros síntomas son coincidentes con la llegada de machos y hembras al intestino delgado. La sintomatología, entonces es gastroentérica incluyendo vómitos, diarrea y fiebre. Posteriormente a la cópula los machos son eliminados con las heces y las hembras introducidas profundamente en las criptas de Lieberkühn, Allí comienza la larviposición. Se inicia una etapa caracterizada por edemas, hemorragias subcutáneas, algias musculares y a veces miocarditis, encefalitis y neuritis. Posteriormente llega la etapa de cronicidad en la que las larvas se espiralizan en el interior de las fibras musculares, cada una de las cuales se transforma en "célula nodriza" que vascularizada provee a la larva enquistada de sangre arterial para su oxigenación y de pequeñas vénulas para la eliminación de sus desechos. Allí la larva vive muchos años para luego morir y calcificarse.

**Profilaxis alimentaria:** Ingerir únicamente carnes convenientemente cocidas Someter las carnes de cerdos y de animales de presa a controles veterinarios previo a su ingestión y/o procesamiento. No ingerir chacinados de procedencia dudosa. Ellos pueden haber sido elaborados sin cumplimiento de las reglamentaciones vigentes. Evitar la presencia de roedores en establecimientos de cría porcina y en lugares donde se almacenen alimentos. Evitar el canibalismo entre cerdos. Tener presente que bajas temperaturas aplicadas a trozos de carne de no más de 15 cm de grosor pueden matar las larvas de *T. spiralis* -15° C en 30 días, -24°C en 20 días, -29°C en 12 días.

***Diectophyme renale*** nematodo de gran tamaño cuyas hembras adultas llegan a medir hasta 1 metro de longitud, pueden hallarse en el riñón de los cánidos y otras especies. Sus huevos inmaduros salen al medio con la orina, anélidos acuáticos actúan como hospedadores intermediarios. Peces, ranas y anguilas pueden ser hospedadores paraténicos. El hombre puede ingresar a su ciclo biológico, accidentalmente, al beber agua con anélidos o ingerir peces, rana o anguilas infectados.

**Estadíos que pueden hallarse en los alimentos:** En agua no potable pueden hallarse los hospedadores intermediarios mientras que vertebrados acuáticos pueden albergar al estado juvenil 3 (Ej3).

**Vía de infección:** Es siempre oral.

**Enfermedad en el hombre:** El hombre no es un hospedador específico para *Diectophyme renale*. No obstante, existen casos descriptos en la bibliografía mundial del nematodo

parasitando el tracto urinario, aunque se describen numerosas localizaciones extrarrenales a veces semejando tumores.

**Profilaxis alimentaria:** No ingerir carnes de peces o batracios crudas o insuficientemente cocidas. No beber agua no potable ni utilizarla para higienizar alimentos ni utensilios

**Anisakidos** Los anisákidos son parásitos nematodos cuyo ciclo de vida ocurre en hospedadores acuáticos. Los hospedadores definitivos son peces, reptiles, aves y mamíferos. Los hospedadores paraténicos son peces y cefalópodos. La anisakidosis humana es causada por la ingestión de larvas de tercer estadio (L3) a través del consumo de productos de mar, pescados y mariscos crudos o poco cocidos. La boca posee labios bien desarrollados y según el género, puede presentar un diente perforante en los estadios larvarios. El esófago comprende dos porciones bien diferenciadas: una anterior muscular proventrículo y otra posterior glandular ventrículo, que puede exhibir un apéndice, con presencia de intestino con o sin ciego intestinal, dependiendo del género.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** La L3 se encuentra enquistada en los hospedadores paraténicos, que son peces, pulpos o calamares. Aunque en algunos hospederos paraténicos, las larvas enquistadas en los músculos pueden crecer en tamaño (crecimiento alométrico), llamándose hospedadores metaparaténicos.

**Vía de infección:** El hombre se infecta a través del consumo de pescado o cefalópodos (moluscos marinos, como calamar y pulpo) crudos, o insuficientemente cocinados.

**Enfermedad en el hombre:** A pesar de que las larvas no se desarrollan en humanos, éstas pueden vivir y causar síntomas severos, pudiendo penetrar en la pared del estómago causando dolor abdominal agudo, náuseas y vómitos a las pocas horas post-ingestión. Cuando invaden la mucosa gástrica o intestinal, a menudo producen úlcera o granuloma eosinófilo; y suelen ocasionar reacciones alérgicas que van desde urticaria hasta shock anafiláctico. La mayoría de los casos de esta parasitosis han sido diagnosticados en Corea, Japón y España, debido a sus hábitos alimentarios que incluyen pescado crudo o poco cocido. Sin embargo, la globalización de dichos hábitos provocó un aumento de la enfermedad en todo el mundo. Los géneros que causan infecciones humanas son *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Contracaecum* e *Hysterothylacium*.

**Profilaxis alimentaria:** Evisceración inmediata de los peces. Para la preparación de platos crudos (orientales), someter la carne de pescado a congelación por freezer (-20°C) durante 72 horas. Cocinar muy bien el pescado, esto es lograr que toda la masa a consumir adquiera por más de 5 minutos una temperatura mínima de 60°C.

## **Platelmintos**

### **Cestodes**

***Taenia saginata saginata:*** Su forma adulta parasita el intestino delgado (duodeno) del hombre (HD). La forma larvaria o metacestode, denominado *Cysticercus bovis*, se localiza

en los músculos de los bóvidos (HI). Es de distribución cosmopolita, afectando a países donde la carne vacuna es uno de los principales alimentos de los habitantes.

Mide de 5 a 8 metros de longitud, es de color blanco lechoso, de forma acintada y segmentada. Presenta un órgano de fijación (escólex), pequeño de aspecto globuloso y cuadrangular, 4 ventosas acetabulares, existiendo una depresión entre ellas. Carece de rostelo y ganchos (inerte). La estróbila está formada por 1000 a 2000 proglótidos pequeños, de forma filiformes a nivel del cuello y van creciendo hasta hacerse rectangulares. Poseen poros genitales laterales que alternan irregularmente. Contienen entre 30.000 y 80.000 huevos que son infectantes de inmediato. Los huevos miden 35 a 45 µm. de diámetro, de forma esférica, poseen una gruesa membrana externa (corona radiada) de color café parduzco. Contienen el embrión hexacanto u oncósfera provisto de 3 pares de ganchos.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Los bóvidos constituyen el reservorio del parásito y el hombre adquiere la parasitosis al ingerir carnes crudas o mal cocidas que contienen el metacestode *Cysticercus bovis* (estadio larvario) en su musculatura

***Taenia saginata asiática*** Su forma adulta se ubica en el intestino delgado del hombre (HD). Mientras que su forma larvaria o metacestode, denominado *Cysticercus viscerotrópico*, se localiza en el hígado de los pócidos (HI), se desconoce si los bóvidos y el hombre podrían actuar como HI. Mide de 3 a 8 metros de longitud. El escólex, es pequeño, de aspecto cuadrangular. Posee 4 ventosas acetabulares. Puede presentar rostelo o no y es inerte. La estróbila está formada por 200 a 1000 proglótidos, de aspecto cuadrangular.

Se distinguen proglótidos inmaduros, maduros y grávidos, estos últimos se desprenden y debido a su gran musculatura reptan por el intestino, incluso atraviesan el esfínter anal y salen al exterior. Se desconoce la ubicación de los poros genitales. Los huevos no pueden diferenciarse morfológicamente del resto de la familia Taenidae.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Los pócidos constituyen el reservorio del parásito y el hombre adquiere la parasitosis al ingerir hígado crudo o mal cocido que contiene el metacestode *Cysticercus viscerotrópico* (estadio larvario).

***Taenia solium*: (“Tenia solitaria”)** La forma adulta parasita el intestino delgado del hombre (HD). Su forma larvaria o metacestode, denominado *Cysticercus cellulosae*, se localiza en la musculatura y algunos órganos de los pócidos (HI), aunque el hombre en forma accidental puede comportarse también como HI. Es una parasitosis cosmopolita, aunque menos frecuente que *Taenia saginata*. Mide de 3 a 5 metros de longitud. El escólex es de aspecto piriforme. Posee 4 ventosas y una doble corona de ganchos inserta en una eminencia apical denominada rostelo (armada). La estróbila está formada por 800 a 900 proglótidos, son muy pequeños, de forma filiformes a nivel del cuello y van creciendo hasta hacerse rectangulares. Los proglótidos son menos musculadas que *T. saginata* por lo tanto salen arrastradas por la materia fecal. Los poros genitales son laterales y alternan regularmente. Los huevos no pueden diferenciarse morfológicamente del resto de la familia Taenidae.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** La carne porcina con *Cysticercus cellulosae* es el principal reservorio, siendo esta la principal fuente de infección para el hombre.

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** El hombre, único hospedador definitivo, adquiere la parasitosis al ingerir carne de bóvidos (*T.saginata saginata*), carne de porcinos (*T.solium*) o hígado de porcinos (*T. saginata asiatica*) cruda, curada o poco cocida, infestada con cisticercos (larva infestante). Al llegar al intestino humano se desarrollará el cestode adulto en dos o tres meses, pudiendo permanecer en el intestino durante años.

**Teniasis intestinales:**

Cuadro clínico: Puede cursar en forma asintomática o presentar sintomatología variada como síntomas generales (alteración del apetito, anorexia o bulimia, debilidad, malestar general, cefalea; síntomas digestivos (dolor abdominal, náuseas, vómitos, diarrea, constipación, epigastralgias); síntomas alérgicos (prurito anal, nasal, urticarias) y síntomas psíquicos (nerviosismo, irritabilidad, cambio de carácter, insomnio).

**Profilaxis alimenticia:** Se debe evitar la ingesta de carne bovina o porcina cruda, insuficientemente cocida o de procedencia dudosa. Realizar una adecuada eliminación de excretas para evitar el fecalismo que contamine el ambiente, como también los alimentos y el agua. Las personas enfermas deben tener especial cuidado en el aseo de sus manos luego de ir al baño (manipuladores de alimentos). Efectuar controles estrictos de mataderos.

**Clonorchis sinensis:** Parasita los conductos biliares, a veces los conductos pancreáticos y duodeno de félidos, cánidos, porcinos, roedores y el hombre.

Mide 25 x 5 mm., son planos, transparentes, con el extremo posterior ensanchado y el anterior afilado. Los huevos miden 27-35 x 12-20 µm., con cáscara gruesa de color marrón claro y son embrionados en el momento de la postura. Los HD se infectan al comer peces crudos.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Las metacercarias (estadios larvarios), se hallan en la musculatura de los peces pudiendo resistir en peces refrigerados, salados, secos o en salmuera varios meses (algunas se ubican solo bajo las escamas, quedando la carne libre de infección).

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** Los estadios larvarios al ser ingeridos por el HD se liberan en el duodeno, suben por el conducto colédoco y llegan al hígado. Los HD comienzan a eliminar huevos a los 16 días postinfección. Los adultos pueden vivir en el hígado hasta 25 años. Los signos clínicos sólo se producen en casos graves con diarrea y ascitis resultantes de la cirrosis hepática y de los trastornos de la circulación portal. Se produce fibrosis periductal y a veces oclusión, colestasis y colangiohepatitis.

**Profilaxis alimenticia:** Coccción profunda y congelación de la carne de pescado.

**Diphyllobothrium latum:** La forma adulta se ubica en el intestino delgado de los cánidos, félidos (en menor escala) y porcinos. El hombre es un HD accidental que adquiere la enfermedad por la ingesta de pescado crudo, ahumado o mal cocido que contiene la forma larvaria en sus tejidos.

El adulto mide de 4 a 10 mts. de largo (puede llegar hasta 25 mts.) x 1,5 a 2 cm. de ancho. El escolex tiene forma de espátula, poseen botrias o surcos que lo utilizan para adherirse a las vellosidades intestinales. La estróbila consta de 2000 a 4000 proglótidos, más anchos que largos de tipo trapezoidal, poseen un orificio de postura en la parte ventral. Los huevos son de color amarillos o marrones, miden de 50 a 75 x 40 a 52  $\mu\text{m}$ . ovalados, operculados en uno de sus extremos, los mismos no se encuentran embrionados en el momento de la postura.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:**

La larva plerocercario se ubica en el músculo del pez predador mayor (trucha, perca, lucio, salmón) y el hombre adquiere la enfermedad por ingestión de este último en forma cruda, ahumada o poco cocida.

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** Puede cursar en forma asintomática hasta en el 50% de los pacientes donde la eliminación de una porción de estróbila es la primera manifestación o presentar síntomas generales como adelgazamiento progresivo, astenia, adinamia, anorexia, bulimia. Síntomas digestivos: epigastralgias, náuseas matinales, vómitos, meteorismo, diarrea alternada con constipación. Síntomas nerviosos: preocupación, sensación de vergüenza, adormecimiento de extremidades. Síntomas alérgicos: en piel y mucosas, generalmente escasos. Como alteraciones neurológicas: alteraciones de la motilidad, incoordinación motora, deterioro de la sensibilidad y compromiso psíquico y mental. Además anemia megaloblástica con palidez, subictericia, glositis, depilación lingual, fiebre, hepatomegalia y edema pretibial

**Profilaxis alimenticia:** Cocción de la carne (+ de 56°C durante 5 minutos). Congelamiento de la carne (- 18°C por 24 hs. o -10°C por 72 hs.) Salazón de los filetes.

***Opistorchis* sp.** Parasitan los conductos biliares, con menor frecuencia se ubican en los conductos pancreáticos de félidos, cánidos, púrcidos y ocasionalmente el hombre.

Es un parásito succionador, de cuerpo transparente y muy aplanado, que mide 5 a 8 mm. de largo x 2,5mm. de ancho. Los huevos miden 26-30 x 11-15  $\mu\text{m}$ . y son operculados.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** En los peces (carpas) que son los segundos hospedadores intermediarios, las metacercarias se enquistan en el tejido conjuntivo y muscular.

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** Cuando se ingieren peces crudos eclosionan en el duodeno del HD y a través del colédoco llegan a los conductos biliares. El período de prepatencia es de 3 a 4 semanas. La infección produce una inflamación catarral de las vías biliares. El hígado está hipertrofiado y los conductos biliares agrandados. Los signos clínicos presentes son anemia, ictericia, trastornos digestivos, edemas, ascitis.

**Profilaxis alimenticia:** Evitar la ingesta de pescados crudos o mal cocidos.

***Paragonimus westermanii*** Son de forma ovoide, de cuerpo rechoncho, grisáceo, tosco, mide 1cm. de largo x 5 mm. de ancho y 3-5 mm de espesor, está cubierto de espinas La ventosa oral es ventroterminal y la ventosa ventral se encuentra hacia la mitad del cuerpo. Los huevos son elípticos, operculados y miden 80-100  $\mu\text{m}$  x 50-60  $\mu\text{m}$ .. Produce infección en diferentes animales mamíferos silvestres (félidos), domésticos (gatos y perros) y el hombre. El parásito adulto se localiza en el pulmón produciendo quistes fibrosos con síntomas pulmonares.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Las metacercarias enquistadas en los tejidos de crustáceos como cangrejos de mar o de río y langostinos ( 2º HI.)

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** El HD se infecta al ingerir crustáceos crudos, mal cocidos o avinagrados, la metacercaria se desenquista en el intestino, atraviesa la pared abdominal, el peritoneo, diafragma, pleura, pulmones ascendiendo hasta los bronquiolos donde llega al estado adulto ubicándose en bolsas formadas por los tejidos del huésped.

Al ubicarse en el pulmón produce quistes fibrosos con síntomas pulmonares. También puede presentar localizaciones ectópicas hallándose en intestino, ganglios linfáticos, peritoneo, tejido subcutáneo, hígado, pleura y en SNC (encéfalo y médula espinal) donde forman quistes y lesión por compresión, siendo esta ubicación muy rara. Paragonimiasis cerebral: se presenta en niños y jóvenes. Es de comienzo insidioso, con o sin síntomas pulmonares. Se producen cefaleas, trastornos visuales, convulsiones. Puede iniciarse como síndrome meníngeo y epilepsia y avanzar a encefalopatía progresiva, hemiplejía con deterioro mental.

**Profilaxis alimenticia:** Evitar el consumo de crustáceos crudos o mal cocidos.

## **Arthropoda**

***Linguatula spp.*** Los “gusanos lengüiformes” son artrópodos sumamente especializados, cosmopolitas y de ciclo indirecto. Presentan dos pares de ganchos anteriores y una boca que da apariencia de cinco aberturas. Son parásitos alargados, con cutícula estriada o anillos profundos. El extremo anterior es grueso y su parte ventral más plana, está armada con dos pares de ganchos retráctiles, situados a ambos lados de la apertura oral. El macho mide 1,8-2 cm y 8-13 cm la hembra. Los huevos contienen al momento de la puesta un embrión perfectamente desarrollado. Infecta a mamíferos carnívoros como hospedadores definitivos, el hombre también puede cumplir ese rol. Sus huevos pasan al medio con las secreciones nasales, o son deglutidos y se eliminan con las heces, contaminando distintos alimentos, pasturas etc.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** En vegetales los huevos, en carnes las ninfas. El hombre y otros mamíferos actúan como hospedadores intermediarios al albergar ninfas en sus tejidos. La infección en el hombre se adquiere usualmente al ingerir carne de serpiente parcialmente cocinada, hígado o nódulos linfáticos de ovejas u otros animales conteniendo las ninfas enquistadas.

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** En las personas la principal localización de las larvas es en hígado, bazo, pulmones y ganglios linfáticos. Otros autores han citado infecciones ninfales en la cámara anterior del ojo y próstata. Cuando se ingieren carnes o vísceras crudas que contienen las ninfas, éstas migran y se ubican en la región nasofaríngea del hombre desarrollando el estado adulto, pasando a constituirse el hombre en hospedador definitivo. Esta migración causa un síndrome que en el Líbano y Sudán se denomina **halzoum o marrara**. Es característico de este síndrome que a los pocos instantes de ingerir hígados o ganglios linfáticos, crudos o semicrudos de ovinos y caprinos, se produce un dolor punzante en la garganta, con congestión creciente de amígdalas, laringe y fosas nasales. A veces hay también disnea, disfonía y disfagia. Rinitis parasitaria originada por las formas adultas de las especies *Linguatula serrata* y *Linguatula rhinaria*. Pentastomiasis visceral, dolor en las áreas parasitadas.

**Profilaxis alimentaria:** Es compleja debido a la presencia de animales silvestres que son portadores. Se debe impedir que perros y gatos se alimenten de vísceras de rumiantes crudas potencialmente infectadas, para evitar la diseminación de huevos. Lavar convenientemente vegetales que se consumen crudos y cocinar bien las carnes antes de ingerirlas.



**Foto N° 1:** Extremidad anterior de *Linguatula serrata*. Obsérvese la boca central de forma cuadrangular, sus cuatro ganchos y la segmentación transversal de su cuerpo. Original LAPAHUZO.

***Eristalis tenax*** Tiene el tamaño y apariencia de una abeja doméstica. Esta imitación posiblemente les confiere un grado de protección contra predadores que temen la picadura de las abejas, aunque *E. tenax* es totalmente inofensiva ya que carece de aguijón. *E. tenax* ovipone en aguas servidas o estancadas con escaso tenor de oxígeno, la larva se alimenta de bacterias y materia orgánica. Por su aspecto son conocidas vulgarmente como

"larvas con cola de ratón", debido a que poseen una formación respiratoria posterior que se visualiza como un delgado tubo retráctil similar a una cola, que facilita su identificación. Dichas larvas llegan a un tamaño de dos a tres centímetros y luego forman las pupas, que viven en la tierra entre 8 a 20 días hasta transformarse en mosca adulta, estado que se alimenta de polen y néctar floral.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos.** Los huevos o larvas de *E. tenax*.

**Enfermedad en el hombre** Sus aspectos clínicos varían de acuerdo al número de huevos o larvas ingeridas. En general, los pacientes concurren a la consulta por haber eliminado en forma espontánea las larvas o por malestares persistentes en el tubo digestivo, caracterizada por náuseas, dolor epigástrico, vómitos diarrea y cólicos.

**Vía de infección** La ingestión de agua contaminada con huevos o larvas se considera la fuente principal de infecciones por *E. tenax*.

**Profilaxis alimentaria** Evitar el consumo de aguas estancadas. Higienizar y tapar los tanques de agua.

***Piophilha casei***: Gusano del queso, "mosca del queso". Miden 6-7 mm de longitud, color negruzco o azul oscuro brillante, ojos rojizos/castaños, antenas y patas con abundantes setas y abdomen glabro. Cosmopolita, es atraída por alimentos de olores fuertes como el queso, jamón, tocino y pescados secos. El periodo de huevo a adulto dura de 2 semanas a 1 mes. Las larvas eclosionan a las 30 horas de la puesta.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos** Los huevos o larvas

**Enfermedad en el hombre** Las larvas *Piophilha casei* pasan del estómago al intestino sin que los ácidos digestivos las maten, permanecen en el intestino durante algún tiempo, llegando a causar lesiones que van desde las simples náuseas, vómitos o diarreas, hasta las perforaciones de las paredes intestinales y el sangrado correspondiente.

**Vía de infección:** La forma más común es por ingestión accidental de embutidos, quesos o pescados secos contaminados.

**Profilaxis alimentaria** Consumir los embutidos o queso de establecimientos correctamente habilitados, o con sus respectivos rótulos que confirmen la procedencia.

**Nota:** El casu marzu, significa "queso podrido" en un dialecto del sardo (o en italiano formaggio marcio), es un queso típico de la isla italiana de Cerdeña, conocido por estar infestado de larvas vivas de moscas *Piophilha casei*. Se permite su fabricación casera, pero no su venta o comercialización. La elaboración de este queso no se ajusta a las normas de higiene que exige la Unión Europea. Aquellos turistas que quieran han de recurrir a algún bar o restaurantes (no es raro que los camareros dispongan), o adquirirlo en el mercado negro.

***Hermetia illucens*** (mosca soldado negra) Es una especie de díptero braquícero de la familia Stratiomyidae originaria de América, pero que se ha extendido por el sur de Europa, África, Asia e islas del Pacífico. Los adultos de esta mosca no tienen aparatos bucales funcionales y pasan su vida de imagos entregados exclusivamente a la perpetuación de la especie. La mosca adulta, que mide aproximadamente 16 mm, tiene una vida útil de 5 a 8

días. Su ciclo de vida (huevo, larva, pupa y adulto), dura 3 semanas. El ciclo comienza cuando la hembra pone los huevos cerca de algún depósito de restos orgánicos húmedos y ricos en nutrientes, en paquetes conteniendo alrededor de 900 huevos. La incubación es de 3 a 4 días, luego de su eclosión, en condiciones favorables, la larva puede madurar en 10 días. La fase adulta es exclusivamente sexual. Los adultos mueren rápidamente y sólo tienen un período de 5-8 días para aparearse y hallar un lugar para los huevos.

**Vía de infección** Dado que las larvas pueden ocupar múltiples ambientes para su desarrollo, de los cuales se pueden citar frutas sobremaduras, materia vegetal en descomposición, excremento, cadáveres expuestos y panales de abejas abandonados, las posibilidades de ingestión de formas larvales o huevos son muy variadas.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos** Los huevos o larvas.

**Enfermedad en el hombre** Las larvas suelen encontrarse viables luego de su eliminación en materia fecal, lo que refleja su capacidad de resistencia. Pueden fijarse con su aparato cefalofaríngeo y ocasionar gastritis enteritis y/o perforaciones.

Se han reportado casos de miasis entérica/s por *H. illucens* en bovino, los cuales presentaban un cuadro gastroentérico con timpanismo crónico. En las necropsia se encontraron en el rumen larvas del díptero aparentemente adheridas a la mucosa intestinal. La mucosa se encontró con un aspecto eritematoso con petequias.

**Profilaxis alimentaria** Se debe prestar especial atención a los alimentos que se consumen crudos, en especial aquellos que provienen de huertas orgánicas, alimentos que son abonados con residuos orgánicos domésticos o guano de animales, o cultivados sobre compost.

### ***Muscina stabulans***

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos.** Generalmente son huevos.

**Enfermedad en el hombre.** La miasis intestinal es una afección en la que las larvas de mosca habitan en el tracto gastrointestinal y se eliminan en las heces. Este tipo de infestación se produce cuando los huevos o las larvas de la mosca, depositados en los alimentos, son tomados inadvertidamente por el hombre. Sobreviven a las condiciones desfavorables dentro del tracto gastrointestinal y producen alteraciones, que pueden variar de leves a graves. La condición no es infrecuente y, a menudo, se diagnostica erróneamente como infestación por *Enterobius*. El diagnóstico correcto por parte del microbiólogo clínico es importante para evitar tratamientos innecesarios.

**Vía de infección.** Las moscas adultas suelen entrar a las casas y son atraídas por los alimentos humanos, carnes, especialmente legumbres y frutas.

**Profilaxis alimentaria.** Lavar todas las verduras antes de consumirlas y cocinar bien todas las carnes.

***Dermatophagoides farinae*** : Son ácaros que contaminan frecuentemente a los alimentos, aunque existen varios otros. Ellos poseen mas de veinte alérgenos distintos que afectan a

personas y animales. Ellos poseen gran cantidad de endosimbiontes que se encuentran asociados a la reacción que ocasionan en personas y animales sensibles.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos.** Los ácaros, vivos y muertos es la forma más común de encontrarlos sobre los alimentos, aunque las partículas fecales producidas por los ácaros son la principal fuente de alérgenos.

**Anafilaxia por la ingestión de ácaros, "Síndrome de Pancake":** Su ciclo de crecimiento (de huevo a adulto) es de 25 días a 25°C, y la mayoría de ellos viven entre dos y tres meses, a lo largo de los cuales realizan una o dos puestas de huevos que suelen contener entre 20 y 40 unidades. Los ácaros implicados con más frecuencia en procesos alérgicos pertenecen al orden Astigmata, en el cual únicamente tres superfamilias son las responsables de causar problemas alérgicos:

**Enfermedad en el hombre.** Las manifestaciones más frecuentes de este síndrome son: dificultad respiratoria, angioedema facial y laríngeo, sibilancia, rinorea de secreción nasal, tos, urticaria, cólico abdominal, etc. El cuadro puede ser tan severo como para determinar la necesidad de tratamiento en la unidad de cuidados intensivos por la insuficiencia respiratoria aguda.

**Vía de infección.** Entre los alimentos que pueden contener ácaros están las harinas (maíz, trigo, arroz), los bizcochos de maíz, arepas pizza, maicenas, trigo, avenas y especialmente los alimentos empanizados.

Como también todos aquellos alimentos son mantenidos en el ambiente por largos períodos de tiempo, como por ejemplo quesos, jamones, chorizos y salames.

**Profilaxis alimentaria.** Mantener las harinas refrigeradas en recipientes de plástico o de vidrio herméticamente cerrados. Guardar los granos por menos de 6 meses. Mantener alimentos en lugares secos y frescos. Antes de usar los granos lavarlos varias veces con agua.

## **EPTA provenientes de alimentos vegetales y derivados.**

### **Protozoos**

***Cryptosporidium* spp.** agente parasitario patógeno de ciclo biológico directo, distintos animales y el hombre pueden eliminarlo con sus heces. Existen 10 especies reconocidas, identificadas por biología molecular, provenientes de distintas especies animales y capaces de parasitar al hombre. Este apicomplexa cobra importancia por su posibilidad de contaminar el agua de red debido a su pequeño tamaño y una elevada resistencia a la clorinación, ya que son necesarios 80 mg/l de cloro libre para destruir al ooquiste. Su condición de ser eliminado en su estadio infectante lo hace más importante epidemiológicamente. Estadios que pueden hallarse en los alimentos El estado de ooquiste es su forma de resistencia, la que puede permanecer en el medio ambiente viable por períodos prolongados. *Cryptosporidium* spp. Es transmitido por los alimentos y el agua representa una amenaza para la salud humana, no sólo en países en desarrollo con mala higiene, sino también en el mundo industrializado y desarrollado, donde los criterios de preparación de alimentos frescos son de alto nivel y causan problemas para las industrias de la cadena alimentaria.

Debería ser posible garantizar que las industrias alimentarias ofrezcan alimentos no contaminados a sus clientes aún estando infectadas con escaso número de ooquistes.

**Vía de infección:** Es predominantemente oral.

**Enfermedad en el hombre:** Los síntomas más comunes son diarrea líquida constante, dolores estomacales (calambres y retortijones), náuseas, vómitos, fatigas, flatulencia, pérdida de peso y apetito, estreñimiento, deshidratación y malestar general. A veces la diarrea y el dolor aparecen cada vez que se ingieren alimentos. El período de incubación se estima en 2 a 14 días. La gravedad y duración de la enfermedad es variable en las personas inmunodeprimidas. En las personas inmunocompetentes se autolimita en 1 o 2 semanas. Se puede experimentar un volumen diarreico elevado, pérdida de peso superior al 10% del peso corporal y dolor abdominal intenso que puede durar meses. En algunos casos se han descrito cuadros de Colecistitis

**Profilaxis alimentaria:** Evitar la presencia de animales en establecimientos hortícolas. Evitar regar las huertas con aguas no potables. No utilizar guano de animales como abono. Realizar buena higiene de manos cuando se es manipulador de alimentos. Revisar la integridad de las cañerías de agua, éstas pueden tener filtraciones.

***Cyclospora cayetanensis*** Es un coccidio intestinal descrito recién en 1977, es productor de diarreas y de procesos extraintestinales en el hombre. Sus elementos de diseminación son ooquistes, miden entre 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, se lo considera uno de los causales de diarrea del viajero. El reservorio de este parásito es el hombre, sin embargo el hallazgo de ooquistes similares en otras especies (primates y en aves de corral), hace suponer que la ciclosporiasis es una zoonosis. Se ha detectado ooquistes de *Cyclospora* en aguas residuales y cloradas, en vegetales y en las heces de pollos destinados al consumo humano. La vía de infección es oral (ooquistes maduros) y la de diseminación es fecal (ooquistes inmaduros), por lo que los ooquistes no son infectantes al ser eliminados, necesitan un período de maduración en el medio, lo cual hace que la transmisión interhumana no exista a diferencia de la criptosporidiosis. La ciclosporiasis es considerada una EPTA.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Es el ooquiste que tiene la particularidad de que cuando está maduro presenta dos esporocistos con dos esporozoítos cada uno.

**Vía de infección:** Es oral, por ingestión de ooquistes esporulados.

**Enfermedad en el hombre:** Se la denomina coccidiosis del yeyuno. Puede cursar asintómicamente. En inmunocompetentes, la mayor prevalencia se presenta en niños con cuadros de astenia, anorexia, fiebre, diarrea acuosa, pérdida de peso, dolor abdominal, tenesmo rectal náuseas y meteorismo. En inmunosuprimidos adultos (SIDA), la sintomatología puede ser más intensa y grave.

**Profilaxis alimentaria:** Al igual que en otras parasitosis la profilaxis consiste en evitar la presencia de animales en establecimientos hortícolas. Evitar regar las huertas con aguas no potables. No utilizar guano de animales como abono. Realizar buena higiene de manos cuando se es manipulador de alimentos. Revisar la integridad de las cañerías.

***Cystoisospora belli*** Es la única especie del género que parasita al hombre. Y es él el único hospedador susceptible por lo que los brotes que se han producido son debidos a un incorrecto manejo de las excretas. Es también un protozoo apicomplexa. La infección se ocasiona por ingestión de ooquistes maduros, que se encuentran contaminando agua y alimentos que se ingieren crudos o que han sido manipulados por portadores. El ambiente actúa como reservorio. Es una parasitosis poco frecuente, sin embargo puede hallarse en pacientes inmunodeprimidos. Se observa con más frecuencia en regiones de clima tropical o subtropical.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Es el ooquiste que una vez maduro presenta dos esporocistos con cuatro esporozoitos cada uno.

**Vía de infección:** Es oral por ingestión de ooquistes esporulados.

**Enfermedad en el hombre:** La parasitosis cursa con diarrea y dolores cólicos abdominales, a veces con esteatorrea y malabsorción con pérdida de peso y desnutrición progresiva.

**Profilaxis alimentaria:** Al igual que en otras parasitosis: Evitar regar las huertas con aguas no potables. No utilizar guano de animales como abono. Realizar una buena higiene de manos cuando se es manipulador de alimentos. Revisar la integridad de las cañerías.

***Giardia lamblia*:** protozoo zoonótico cosmopolita, de mayor incidencia en zonas tropicales y subtropicales. Su ciclo biológico es directo y las formas de presentación de la enfermedad son variadas. Las epidemias pueden ocurrir tanto en países desarrollados como en países en desarrollo donde los suministros de agua han sido contaminados con aguas no tratadas por filtraciones. Es un importante agente de la diarrea del viajero. Se considera que la ingestión de diez quistes origina ya una giardiasis sintomática.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Los quistes del protozoo, elementos de diseminación y resistencia son los que permanecen en los alimentos.

**Vía de infección:** Es exclusivamente oral por ingestión de quistes presentes en aguas y/o alimentos.

**La enfermedad en el hombre:** Existen tres formas de presentación. Giardiosis aguda: caracterizada por diarreas malolientes y acuosas con heces que flotan en el agua. Malabsorción con esteatorrea y pérdida de peso, náuseas, vómitos, y distensión abdominal. Giardiosis crónica: se presenta con períodos diarreicos con heces pastosas y espumosas, acompañados de flatulencia y meteorismo, alternados con períodos en los que las heces son normales. Algunos pacientes cursan con síndrome de malabsorción. Giardiosis asintomática: característica de zonas endémicas donde las reinfecciones son frecuentes. Tiene gran importancia epidemiológica y ocasionalmente puede derivar alguna de las otras formas de presentación. *Giardia lamblia* jamás sale del intestino, sin embargo puede producir manifestaciones extraintestinales como: erupción máculo papular, urticaria, aftas, poliartritis, colangitis, asma bronquial, iridociclitis, retinitis, alergias de origen alimentario, sinovitis, artritis. La presencia de *G. lamblia* en el intestino delgado, así como la eliminación de sus productos de excreción-secreción pueden alterar los principios farmacológicos de medicamentos que se administran por vía oral y no obtenerse el efecto esperado (fallas de antibioticoterapia)..

**Profilaxis alimentaria:** No permitir el ingreso de animales a establecimientos hortícolas. No utilizar guano de animales como abono sin el correspondiente tratamiento. No regar las huertas con aguas servidas. Controlar las cañerías del agua de red, pueden tener filtraciones. Aplicar vacunas preventivas a caninos para evitar que enfermen y diseminen quistes.

***Balantidium coli* (*Balantioides coli*)** Protozoo ciliado de gran tamaño, primariamente parásito de cerdos que se adapta a otros hospedadores, entre ellos el hombre.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** *Balantidium coli* es el único protozoario parásito capaz de enquistar en el ambiente, por lo cual los trofozoítos y quistes tienen idéntica importancia en la contaminación de alimentos y agua.

**Vía de infección:** es oral debido a la ingestión de quistes.

**Enfermedad en el hombre:** Mediante su capacidad de secretar enzimas proteolíticas y hialuronidasa, pueden producir úlceras en el intestino grueso de sus hospedadores, con infiltrados de polimorfonucleares, hemorragias y contaminación bacteriana secundaria, lo cual se traduce en una disentería balantidiana. Por contigüidad puede producirse infección en pulmones y otros órganos y ser mortal, aunque es infrecuente la invasión de otros órganos de este parásito. Es frecuente la recuperación espontánea, entonces, animales y humanos se comportan como portadores sanos.

**Profilaxis alimentaria:** No utilizar materia fecal de cerdos como fertilizante. Controlar a los manipuladores de alimentos. No utilizar aguas de origen dudoso para regar huertas. Utilizar sólo agua de red en la higiene de equipos utilizados en la industria alimentaria. Utilizar sólo agua de red en la elaboración de alimentos.

***Entamoeba histolytica/dispar*. Amebas comensales: *Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba*.** *Entamoeba histolytica / dispar* es patógena e invasiva, el resto: *Entamoeba coli*, *Entamoeba polecki*, *Iodamoeba bustchli*, *Endolimax nana*, son consideradas comensales. Sin embargo, en ocasiones, especialmente en niños, ancianos e individuos inmunológicamente deprimidos puede ocasionar diarreas. Es importante reconocerlas, su hallazgo evidencia contaminación fecal humana en el alimento estudiado.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Las formas de diseminación y resistencia del protozoo son los quistes.

**Vía de infección:** Los quistes deben ser ingeridos.

**Enfermedad en el hombre:** *Entamoeba histolytica* es considerada la tercer causal de muerte por enfermedad parasitaria en el mundo. Posee enzimas histolíticas que le otorgan un alto poder invasivo. Existen distintas formas de presentación de la parasitosis:

Amebiasis aguda (disentería amebiana): con trofozoítos invasivos que producen úlceras en la mucosa intestinal, llegando hasta la submucosa y a veces hasta la muscular de la mucosa y la serosa. Se produce eliminación de heces con moco, sangre y pus. En la materia fecal de estos pacientes se encuentran sólo trofozoítos móviles, de movimientos unidireccionales y hematofagia. Esta forma grave, igualmente puede remitir.

Amebiasis oligosintomática: con períodos de diarrea alternados con coprostasia y simultáneamente eliminación de heces que contiene trofozoítos y quistes respectivamente.

Amebiasis crónica (individuos portadores): sólo ocasionalmente tienen alteraciones digestivas, sin embargo poseen gran importancia en la diseminación de la enfermedad.

Amebiasis secundaria: se da por continuidad o contigüidad con otros órganos produciéndose en ellos lesiones secundarias como por ejemplo la necrosis colicuativa del hígado o la amebiasis pulmonar. También puede diseminarse por vía sanguínea a distancia y desarrollar amebiasis cerebral.

**Profilaxis alimentaria:** Control parasitológico de los manipuladores de alimentos. No utilizar materia fecal humana ni animal como abono. Solo utilizar agua de red para el riego de las huertas. Sólo utilizar agua de red para la higiene de equipos industriales. Sólo utilizar agua de red para la elaboración de alimentos. En áreas endémicas beber sólo aguas envasadas.

**Phylum Microspora** Los microsporidios son parásitos intracelulares. Han sido hallados en algunos casos como hiperparásitos, por lo cual algunos autores los han propuesto como útiles para realizar control biológico de plagas. Distintos géneros han sido hallados en humanos inmunodeprimidos, algunos son zoonóticos. Los microsporidios son parásitos oportunistas y actualmente se desconoce su importancia en personas inmunocompetentes. Los Géneros Pleistophora, Nosema, Enterocytozoon han sido descritos en humanos

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Son los esporos que son formas de resistencia.

**Vía de infección:** Es fecal-oral para las formas gastroentéricas.

**Enfermedad en el hombre:** Por lo general producen afecciones gastroentéricas, con diarreas en individuos inmuno comprometidos. También se describen infecciones del tracto respiratorio, urogenital y del globo ocular.

**Profilaxis alimentaria:** Utilización de agua de red. Control parasitológico con técnicas específicas para el diagnóstico de microsporidios, especialmente en manipuladores de alimentos inmunodeficientes.

## **NEMATODOS**

***Trichuris trichiura*** puede hallarse en el intestino grueso del hombre, su tamaño es de 390 a 50 mm. Machos y hembras pueden diferenciarse fácilmente mediante la observación de caracteres morfológicos externos. Los vermes introducen profundamente en la mucosa intestinal su delgada extremidad anterior denominada esticosoma y realizan una intensa acción irritativa y expoliatriz hematofágica. Otras especies del género *Trichuris* pueden hallarse parasitando a otros mamíferos y algunas ocasionalmente infectar al hombre

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Los huevos son el elemento de diseminación de este parásito y posteriormente maduran a elementos infectantes, estadio en el que pueden permanecer viables durante períodos de tiempo muy prolongados.

**Vía de infección:** Es siempre oral

**Enfermedad en el hombre:** Puede cursar con disentería, anemia, retardo del crecimiento, alteraciones de la función cognitiva y frecuentemente prolapso rectal, en el que pueden observarse los vermes fijados a la mucosa intestinal.

**Profilaxis alimentaria:** Evitar la presencia de animales en establecimientos hortícolas. Evitar regar las huertas con aguas no potables No utilizar guano de animales como abono Higiene de alimentos vegetales frescos.

**Capillaria hepática sin Calodium hepaticum** parásito del hígado de roedores *Mus musculus* y *Rattus norvegicus*. Sus huevos recién tienen el estímulo para madurar cuando muere el hospedador infectado y su carcasa es disgregada. También cuando pasan al medio con las heces de predadores que han ingerido hígados de roedores infectados. Lluvias, vientos, pisoteo, insectos, coadyuvan en su diseminación pudiendo contaminar alimentos. Tras madurar en el ambiente, los huevos permanecen infectantes.

**Estadíos que pueden hallarse en los alimentos:** Los huevos infectantes

**Vía de infección:** Siempre oral

**Enfermedad en el hombre:** Grandes áreas de parénquima hepático pierden su función debido a que la presencia de cúmulos de huevos estimulan la formación de granulomas.

**Profilaxis alimentaria:** Evitar la presencia de roedores en lugares donde se acopian alimentos. Extrema higiene de los vegetales que se consumen crudos.

**Capillaria aerophyla sin Eucoleus aerophilus :** Es un nematodo cuyos adultos se localizan en el tracto respiratorio, tráquea y bronquios. Es más frecuente en cánidos y otros mamíferos, pero puede hallarse parasitando a humanos. Los huevos inmaduros salen con el esputo y las heces y maduran en el ambiente. El ciclo de vida es directo pero puede utilizar a lombrices de tierra como hospedadores paraténicos (1,7,9,11).

**Estadíos que pueden hallarse en los alimentos:** Los huevos infectantes

**Vía de infección:** La infección para el hombre y los animales es por vía oral.

**Enfermedad en el hombre:** *Capillaria aerophila* produce traqueítis y bronquitis, tos, secreciones abundantes y sanguinolentas, disnea fiebre y eosinofilia (9)

**Profilaxis alimentaria:** Evitar que los cánidos defecuen en las huertas, minuciosa higiene de los alimentos vegetales que se consumen crudos.

**Ascaris lumbricoides:** es el nematode intestinal más grande que afecta al hombre, mide 25 a 35 cm de largo x 2 a 4 mm de espesor y su color es blanco o rosado nacarado. Poseen un alto potencial biótico pudiendo llegar a poner mas de 200.000 huevos diarios.

**Estadíos que pueden hallarse en los alimentos:** Los huevos infectantes son eliminados en forma inmadura, madurando posteriormente en el ambiente. Pueden pasar años en el

ambiente protegidos por la gruesa cubierta y así contaminar alimentos que se consumen crudos (por contaminación fecal), por mala higiene de los manipuladores de alimentos.

**Vía de infección:** La infección para el hombre y los animales es por vía oral.

**Enfermedad en el hombre:** la ascariasis puede cursar en forma asintomática (adultos) o presentarse principalmente en niños con disminución de peso, retraso del crecimiento, sintomatología digestiva, nerviosismo, irritabilidad, prurito anal y urticaria. Debido al pasaje larvario por el pulmón se produce una bronquitis asmatiforme.

**Profilaxis alimentaria:** Consumo de frutas y verduras cuidadosamente lavadas. Adecuada eliminación de excretas. Lavado de manos.

***Toxocara canis y cati* (ascárido del perro y del gato)** Los adultos de ambos géneros tienen longitudes de 4 a 6 cm y las hembras de 6 a 10 cm; observándose longitudes máximas de 15 y 20 cm, respectivamente. Los huevos, de unas 85 por 75  $\mu$  en *t.canis* y de 65 por 75  $\mu$  en *t.cati*, presentan cáscara gruesa, depresiones y no están embrionados al expulsarse en las heces. En condiciones favorables de humedad y temperatura, los huevos depositados en el suelo se desarrollan por completo hasta llegar al estadio infeccioso en 3-4 semanas, y protegida en el huevo de la desecación, luz solar directa y temperaturas altas o bajas, la larva se mantiene infecciosa varios meses, produciéndose la infección con la ingestión de huevos que contienen larvas completamente desarrolladas.

El suelo de las zonas en que defecan perros parasitados se vuelve enseguida muy infeccioso siendo posible que los huevos se transporten a lugares distantes y alcancen grandes concentraciones en algunos puntos debido a la acción de las lluvias.

#### **Estadios que pueden hallarse en los alimentos**

- Huevos infectantes larva 3 en su interior.
- Tejidos de animales destinados para consumo humano pueden estar albergando *larvas migrans* que se transmiten al ingerir alimentos con cocción insuficiente.

#### **Vía de infección**

- Ingestión de huevos infecciosos del suelo. - Ingestión de larvas presentes en los tejidos de huéspedes paraténicos (infección posible a través de carnes) que se infectaron del suelo, por canibalismo o depredación.

**Enfermedad en el hombre** *Larva migrans visceral* síndrome causado por la migración de los estadios larvarios a partes profundas del cuerpo. Se caracteriza por eosinofilia hepatomegalia, neumonitis (infiltración pulmonar), hiperglobulinemia y fiebre. En niños mayores causa inflamación crónica de las cámaras interiores o de la retina por larvas que invaden el ojo, originando una reacción granulomatosa que puede conducir a ceguera del ojo afectado. La gravedad del proceso depende del número de larvas que invaden los tejidos, del tejido concreto invadido y de la duración de la infección, se han reportado síntomas neurológicos, y ocurre la muerte cuando el parásito es abundante en el cerebro

#### **Profilaxis alimentaria**

- Impedir el ingreso de cánidos a recintos dedicados a la agricultura.

- Procurar evitar que los niños ingieran suciedad, en especial tierra de jardines o parques contaminados por perros.

**Enterobius vermicularis:** Pequeño nematode del intestino grueso, de 1 cm, asociado al hacinamiento, más frecuente en zonas frías y muy común en niños, que se transmite por el ciclo ano-mano-boca, persona a persona o por contaminación del ambiente con sus huevos.

**Estadíos que pueden hallarse en los alimentos:** Los huevos larvan al poco tiempo de ser emitidos y son infectantes, muy livianos y pueden volar por el aire, contaminando los alimentos y todas las superficies donde caen.

**Vía de infección:** La infección es por vía oral.

**Enfermedad en el hombre:** La migración del verme adulto por la piel, puede desencadenar una reacción inflamatoria local, agravada por lesiones traumáticas producto del rascado, que en ocasiones derivan en infecciones secundarias.

**Profilaxis alimentaria:** Consumo de frutas y verduras cuidadosamente lavadas. Adecuada eliminación de excretas. Lavado de manos y uñas, mantener las uñas cortas.

**Strongyloides stercoralis** Es un parásito anfitriónico (ciclos de vida libre y parasitaria), con un ciclo biológico complejo (monoxeno facultativo) y su potencial para autoinfectar y multiplicarse dentro del hospedador.

**Estadíos que pueden hallarse en los alimentos:** Las larvas rhabditoides que salen con las heces del hospedador, pasan a larvas filariformes en pocas horas, en condiciones ambientales adecuadas. Estas formas pueden contaminar el agua, los alimentos y el ambiente, por falta de instalaciones sanitarias adecuadas o mala higiene de los manipuladores de alimentos.

**Vía de infección:** La infección para el hombre y los animales es por vía percutánea, aunque las L3 pueden contaminar los alimentos y penetrar la mucosa oral por vía percutánea..

**Enfermedad en el hombre:** En los últimos años la estrogiloidosis ha ganado importancia por los severos cuadros que se producen en pacientes inmunocomprometidos, en los que puede ser fatal. La enfermedad puede presentar alteraciones cutáneas, pulmonares, intestinales o generales. Las cutáneas y pulmonares reflejan la migración de las larvas del parásito en el hospedador, mientras que las intestinales son provocadas por los adultos. Aunque en casos de hiperinfección, pueden hallarse L1, L2 y L3 invadiendo todos los tejidos.

**Profilaxis alimentaria:** Consumo de frutas y verduras cuidadosamente lavadas. Adecuada eliminación de excretas. Lavado de manos.

## Cestoda

**Complejo teniasis cisticercosis:** La cisticercosis es una enfermedad parasitaria zoonótica, producida por la forma larvaria de la *Taenia solium*, denominada *Cysticercus cellulosae*. El cerdo actúa como hospedador intermediario pudiendo actuar el hombre tanto como hospedador definitivo como hospedador intermediario.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** los huevos que son infectantes desde el momento de la postura.

**Vía de infección:** oral

**Enfermedad en el hombre:** En general se presenta en personas de edad media y adultos, cuando el hombre accidentalmente ingiere huevos de *Taenia solium* ya sea a través de alimentos o agua contaminados con heces de personas infectadas o por vía fecal/oral por falta de higiene en las manos de portadores de la tenia, actuará como HI desarrollando el cisticerco en diferentes tejidos (muscular, ocular), siendo la presentación en el SNC la más frecuente (Neurocisticercosis), cursando con hipertensión endocraneana, crisis convulsivas y deterioro mental.

**Profilaxis alimentaria:** realizar una adecuada eliminación de excretas humanas, mejorando las condiciones de saneamiento ambiental básica y la falta de cultura higiénica de la población. Higiene exhaustiva de los alimentos que se consumen crudos.

***Echinococcus granulosus*:** El parásito adulto mide de 3 a 5 mm. (2 a 7 mm.), El escólex presenta 4 ventosas y un rostelo armado con doble hilera de ganchos (número total de 38). El cuello es una zona de alto metabolismo que da origen a los proglótidos. La estróbila esta formada solo por tres proglótidos (raramente de 4 a 6). El útero del proglótido grávido, presenta huevos en número de 300 a 800 (bajo potencial biótico) y este se desintegra en el intestino de modo que en las heces de los cánidos solo se encuentran huevos que miden de 30 a 35  $\mu\text{m}$ . esféricos que no pueden diferenciarse morfológicamente de los demás huevos de la familia Taenidae.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Los huevos que salen con las heces de los cánidos (HD) contaminando suelos, pasturas, verduras y agua de bebida. Estos son infectantes inmediatamente para los HI (ungulados y accidentalmente el hombre).

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** La enfermedad, en el hombre se denomina Hidatidosis, que se produce por ingestión de los huevos infectantes. Estos al llegar al intestino por acción de las enzimas pancreáticas liberan el embrión hexacanto, que atraviesa las vellosidades intestinales y por vía porta-linfática llegan al hígado o siguen por vía sanguínea ubicándose en pulmón o de allí por la circulación general a distintos órganos, dando origen a la hidátide (estadio larvario). Por lo tanto el hombre actuaría como un HI.

La sintomatología es similar a la que produciría un tumor en el órgano afectado, por compresión y rechazo de los órganos vecinos. También puede haber ruptura de los quistes, produciendo la siembra de escólices en el resto del organismo.

La localización más frecuente es la hepática (86 %), siguiendo en orden de presentación la pulmonar, cardiaca, SNC, columna vertebral, urogenital y ocular,

**Profilaxis alimenticia:** evitar que los cánidos ingresen a la zona de cultivos. Realizar higiene intensa de los alimentos que se consumen crudos

***Hymenolepis nana*** La forma adulta parasita el intestino delgado (ileon) de roedores (ratas y ratones), primates y al hombre. Mide 25 a 40 mm. x 1 a 2 mm., blanquecino, filiforme. Presenta un escolex globuloso con 4 ventosas redondeadas y un rostelo evaginable, armado con una corona de ganchos (20-30). El cuello largo e indiviso y una estróbila formada por 100 a 200 proglótides, trapezoidales, aumentando de tamaño al alejarse del cuello. Poseen un solo poro genital del mismo lado, en forma depresiva. Los proglótides se rompen dentro del intestino. Los huevos son ovales, translúcidos, miden 44 - 62 x 30-55  $\mu\text{m}$ . (30 x 45), presenta dos delgadas membranas de envoltura, una externa lisa y transparente y otra interna que presenta en cada polo un mamelón del que nacen filamentos que se dirigen hacia la región ecuatorial del huevo. La oncósfera posee tres pares de ganchos ubicados en forma paralela.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Los huevos que se encuentran en el medio ambiente contaminando alimentos, agua (Ciclo Monoxeno).

Por medio de HI invertebrados, pulgas o gorgojos (Tenebrio que ingieren los huevos y desarrollan los cisticercoides, luego el hombre o los roedores ingieren a estos en forma accidental.

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** Puede cursar en forma asintomática en adultos, y en forma sintomática en pediátricos (3 a 9 años), dependiendo de la carga parasitaria, la edad y el estado general del paciente. Pueden presentar signos moderados, severos o graves, que no difieren de otras cestodiasis.

**Profilaxis alimenticia:** Cocción de verduras y frutas, uso de agua potable o hervido de la misma. Evitar el contacto de alimentos con moscas y cucarachas que transportan los huevos mecánicamente. Adecuada disposición de excretas.

***Hymenolepis diminuta***: Los HD son los roedores (ratas y ratones). El hombre se infecta accidentalmente por la ingestión de artrópodos (HI). Se localizan en la primera porción del intestino delgado. Mide 20 a 60 cm., blanquecino. El escolex tiene forma de cubo con un rostelo rudimentario, retráctil, inerte y 4 ventosas en forma de copa. Los proglótidos son trapezoidales y los poros genitales se ubican lateralmente del mismo lado. Los huevos son redondeados, miden 60 a 80  $\mu\text{m}$ , poseen varias membranas de envolturas, una externa amarillenta y estriada radialmente, una intermedia, fina y una interna que encierra el embrión hexacanto. Los ganchos son en forma de abanico.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Los estadios larvarios (cysticercoides) se hallan en artrópodos coprófagos (coleópteros, miriápodos, pulgas, cucarachas, escarabajos) que contaminan alimentos secos almacenados.

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** Éste ingiere los HI enteros o parte de ellos con los alimentos, en el intestino el cisticercoide evagina el escolex, se fija a la mucosa y en 20 días llega a la madurez. Solo en infestaciones masivas, presentando cólicos abdominales y diarrea.

**Profilaxis alimenticia:** Cocción de verduras y frutas, uso de agua potable o hervido de la misma. Evitar el contacto de alimentos con moscas y cucarachas que transportan los huevos mecánicamente. Especial cuidado de los alimentos derivados de vegetales, harinas, granos y cereales etc. que se acopian y posteriormente se ingieren sin cocción.

## **Trematoda**

***Fasciola hepática*** Produce una enfermedad parasitaria, zoonótica denominada fascioliasis o distomatosis, En el hospedador definitivo (herbívoros y ocasionalmente el hombre) las formas larvarias migran a través del parénquima hepático hasta localizarse definitivamente en los conductos biliares produciendo un cuadro clínico caracterizado por hipersensibilidad y síntomas hepatobiliares.

Es un trematode digenésico, aplanado dorsoventralmente, con forma de hoja lanceolada. Mide 2 a 3 cm. de longitud x 1 a 1,5 cm. de ancho, siendo de color pardo grisáceo. Presenta numerosas espinas sobre su tegumento y dos ventosas musculares, que le sirven de órgano de fijación a los tejidos del huésped, una anterior, más pequeña (peribucal) y otra ventral, a nivel de la parte mas ancha del parásito (acetabular). Los huevos tienen forma elíptica, miden 130 a 150  $\mu$  de largo x 65 a 90  $\mu$  de ancho, son de color pardo amarillento ya que están impregnados de pigmentos biliares, son de cáscara fina y poseen un opérculo en uno de los polos. Estos no son embrionados en el momento de la postura.

**Estadios que pueden hallarse en los alimentos:** Las metacercarias (estadio larvario) se enquistan en las pasturas o verduras (berro), principalmente las que se hayan a las orillas de las lagunas o arroyos de movimiento lento. El tamaño de las mismas es de 500  $\mu$ m por lo tanto no son visibles a simple vista, pudiéndose hallar hasta un millar de larvas enquistadas sobre una hoja. El hombre se infecta al comer berro crudo, principalmente en época estival que contenga las metacercarias. Se han detectado brotes familiares.

**Vía de infección:** Oral

**Enfermedad en el hombre:** La sintomatología depende del número de metacercarias ingeridas. En el periodo de invasión presenta dolor en hipocondrio derecho que puede ir desde una simple molestia hasta dolor tipo cólico biliar, sensación de peso, ardor, fiebre, urticaria. En el período de estado: dado por la presencia de la *Fasciola* en las vías biliares la sintomatología es más acentuada, con hepatomegalia e ictericia.

**Profilaxis alimenticia:** Realizar los cultivos de berros en zonas libres de contaminación con heces de los rumiantes. No comer berros crudos que se encuentren a orillas de los cursos de agua

### **Trabajo Práctico/Taller: Investigación de parásitos en alimentos**

Introducción teórica. Parásitos en muestras provenientes de alimentos. Anisakidosis, Angyostrongilosis, Cisticercosis, Cryptosporidiosis, Giardiosis, Hidatidosis, Fasciolosis, Trichinellosis, Toxocarosis, otros.

**Se realizará investigación de parásitos en alimentos cárneos y vegetales.** *Trichinella spiralis*: Diagnóstico a partir de chacinados. Observación de anisákidos en carnes de pescado. También se realizará demostración de metacestodes y otros parásitos que pueden hallarse en alimentos cárneos. Posteriormente se procesarán vegetales para evidenciar la presencia de formas parasitarias.

#### **Alimentos cárneos**

**Técnica de procesamiento de productos, subproductos y derivados del cerdo: chacinados (embutidos, salazones, ahumados) para la búsqueda de larvas de *T. spiralis*.** Debido a que la distribución del parásito no es uniforme en toda la anatomía del cerdo y a que los embutidos se elaboran con distintas partes del cuerpo del animal, no es recomendable analizar estos productos (chacinados) para asegurar su inocuidad. No obstante, cuando se produce un brote y se recupera alimento sospechoso este debe analizarse. En chorizos secos u otros subproductos secos y/o ahumados, se debe separar la carne de la grasa, especias y continente. Luego se pesa la carne y se hidrata durante 4-5 hs con agua destilada, a razón de 100 ml/20 gr, para acondicionarla y prepararla para el procesamiento según la técnica utilizada para carne fresca. Las muestras deben ser identificadas individualmente. En caso que no sean procesadas al momento de la extracción, deben conservarse en envases individuales rotulados y mantenidos refrigerados a temperatura de 4-8°C, aunque por las características del producto, pueden conservarse a temperatura ambiente, dependiendo de la época del año, durante un máximo de dos semanas.

#### **Investigación de parásitos en otros tipo de carnes**

**Digestión, sedimentación y examen:** 1. Ajuste la incubadora-agitadora o el baño de agua a  $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ . 2. Prepare el líquido de digestión en vaso de precipitados de 1500 ml disolver 15 gr de pepsina en 750 ml de solución salina, agregue la muestra y ajuste a pH 2 con HCl concentrado (aprox, 3 ml). Colóquelo en una incubadora o baño de agua y agite (alrededor de 100 rpm) durante unos 15 min; compruebe y ajuste el pH de nuevo. Cubra el vaso de precipitados con papel de aluminio (si usa un agitador, perfora un orificio para la varilla agitadora) y continúe incubando hasta que se complete la digestión. El tiempo requerido para la digestión variará pero no debe exceder las 24 hs. Vierta el contenido del vaso de precipitados a través del tamiz en la bandeja. Enjuague los restos con 250 ml de solución salina y agregue a digerir. Examine el contenido enjuagado del tamiz y registre los resultados. Los parásitos más grandes permanecerán en el tamiz. Reemplace el tapón del tubo de sedimentación con un tubo de goma y sujete el tubo doblado. Transfiera con cuidado el contenido de la bandeja al cono de sedimentación. Transfiera la muestra no digerida o los parásitos a una placa de Petri con una cuchara, pinzas o aguja de disección.

Después de 1 h de sedimentación, retire los 50 ml de sedimento del fondo soltando la abrazadera y colocándolos en un vaso de precipitados de 100 ml. Transfiera el líquido a la(s) placa(s) de Petri con un cuentagotas. (Los digeridos varían en su claridad; si el digerido es denso, diluya con solución salina hasta que sea translúcido). Cubra la placa y examine macroscópicamente en busca de parásitos; luego examinar con microscopio de disección y finalmente con microscopio invertido (un fondo de contraste puede ser útil). Cuente, identifique tentativamente y registre las observaciones. Cuente el número total de organismos y diferencie aquellos que están vivos (móviles) y muertos (no móviles), si es posible. Examine el contenido completo del vaso de precipitados. Las infecciones leves pueden requerir muestreo repetido para detectar parásitos.

**Interpretación e identificación:** Generalmente se requiere más información sobre los organismos recuperados, tanto para clasificarlos como para decidir si el criterio de movimiento es válido para determinar la viabilidad. Por ejemplo, los huevos de *Ascaris* spp.: deben "embrionar", es decir, incubar para que los embriones en movimiento se desarrollen en su interior. Los quistes de algunos protozoos deben extirparse para detectar movimiento. *Toxoplasma gondii*: puede considerarse viable sólo por el resultado de la inoculación experimental en la cavidad peritoneal de los ratones. A continuación y en las siguientes referencias se dan breves resúmenes de métodos de fijación y tinción para parásitos frecuentemente recuperados: invertebrados en parasitología general; parásitos de animales; aspectos médicos de la parasitología; parasitología alimentaria: métodos, referencias, consultores expertos; inmunología y serología de enfermedades parasitarias; protozoos; nematodos; trematodos; cestodos; artrópodos. **Fijación y tinción:** Quistes de protozoos y huevos de helmintos. Fije y tiña el material fresco con solución de yodo de lugol (R40) o use tinción de anticuerpos fluorescentes (si está disponible) en material fijado con formalina. **Nematodos.** Fijar en ácido acético glacial durante la noche y almacenar en etanol al 70% con glicerina al 10%. Estudie la morfología de los nematodos en montajes temporales extrayéndolos del alcohol y aclarando en glicerina, lactofenol o fenol etanol. Antes de volver a almacenar, enjuague los líquidos de limpieza con etanol al 70%. Puede ser necesario seccionar y teñir para una identificación detallada de los nematodos. **Trematodos y cestodos:** Antes de la fijación, relajar trematodos y cestodes en agua destilada fría durante 10 min. Fijar trematodos (trematodos) en formalina al 10% caliente (60°C). Repare las tenias (cestodos) agregando 10 veces el volumen de fijador a 70 °C al líquido relajante, o sumérgalas en agua a 70 °C repetidamente; luego fijar en una mezcla de etanol, ácido acético glacial y formalina (85:10:5) durante la noche. Conservar en etanol al 70%. Los gusanos planos generalmente se tiñen y montan como portaobjetos permanentes, pero algunos pueden requerir cortes y tinciones para una identificación detallada.

**Acantocéfalos:** Colocar en agua para evertir la probóscide. (Algunas probóscides pueden volverse casi inmediatamente; otras requieren varias horas. No se extienda más de 8 h.) Fijar en etanol al 70% al vapor con unas gotas de ácido acético glacial. Conservar infijador o etanol al 70%. Acanthocephala puede teñirse y montarse como portaobjetos permanentes o, como los nematodos, aclararse en fenol o glicerol. **Artrópodos:** Fije pulgas, piojos, ácaros, copépodos, larvas de moscas y otros artrópodos parásitos o que habitan en los alimentos en agua caliente. Conservar en etanol al 70%. **Determinación de viabilidad.** El principal criterio para la viabilidad de los helmintos es el movimiento espontáneo. Observe los organismos durante 10 minutos para ver si se produce un movimiento espontáneo. Si no se observa movimiento autónomo, toque con una aguja de disección y observe si se ha

estimulado el movimiento. Permita que las muestras de productos salados se equilibren en al menos 20 volúmenes de solución salina fisiológica durante 3 h antes de que se detenga la viabilidad. La iluminación; la presión osmótica puede causar un movimiento aparente. Los protozoos cultivables deben cultivarse in vitro para determinar la viabilidad. Si el cultivo no es factible, la exclusión por colorante es el método de elección para la determinación de la viabilidad.

**Observación al trasluz para detectar parásitos en peces:** Los siguientes procedimientos se utilizan para determinar los parásitos en los peces. El procedimiento de trasluz es aplicable al pescado fresco o congelado de carne blanca procesado como filetes, lomos, bistecs, trozos o pescado picado. El procedimiento de luz ultravioleta (UV) es para pescado con carne oscura y para el empanado retirado de las porciones de pescado. NOTA: Este método no es aplicable al pescado seco o al pescado redondo.

**Equipos y materiales:** Cuchillo afilado, mesa de vela (armazón rígido para sostener la fuente de luz debajo de una superficie de trabajo rígida de plástico acrílico translúcido blanco u otro material adecuado con 45-60% de translucidez). La longitud y el ancho de la superficie de trabajo deben ser lo suficientemente grandes para permitir el examen de todo el filete, por ejemplo, una lámina de 30 × 60 cm, de 5 a 7 mm de espesor. **Fuente de luz.** "Blanco frío" con temperatura de color de 4200°K. Se recomiendan al menos dos tubos fluorescentes de 20 vatios. Los tubos y sus conexiones eléctricas deben construirse para evitar el sobrecalentamiento de la fuente de luz. La intensidad de luz promedio sobre la superficie de trabajo debe ser de 1500 a 1800 lux, medida a 30 cm por encima del centro de la lámina acrílica. La distribución de la iluminación debe estar en una proporción de 3:1:0,1, es decir, el brillo directamente sobre las fuentes de luz debe ser 3 veces mayor que el del campo exterior, y el brillo del límite exterior del campo visual no debe ser superior a 0,1 del campo interior. Iluminación en la sala de examen debe ser lo suficientemente baja como para no interferir con la detección de parásitos, pero no tan tenue como para causar fatiga ocular excesiva.

**Preparación de la muestra:** Pese toda la muestra y registre el peso en el formulario de informes analíticos. Filetes: Si los filetes son grandes (200 g o más), use un filete para cada una de las 15 submuestras. Si los filetes son pequeños (menos de 200 g), seleccione los filetes al azar para preparar 15 submuestras de aproximadamente 200 g cada una. Registre el peso real analizado para cada submuestra. Si los filetes tienen más de 30 mm de grosor, córtelos con un cuchillo afilado en 2 piezas de aproximadamente el mismo grosor (que no superen los 30 mm por filete). Examine ambas piezas como se describe a continuación. Si los filetes tienen un grosor de 20 mm o menos, examínelos enteros. **Bloques de pescado:** Analice 15 submuestras seleccionadas al azar de 2 bloques descongelados y escurridos. Prepare las submuestras como se describe anteriormente para los filetes. Anote por separado cualquier parásito observado en el pescado picado agregado para bloquear alrededor de las submuestras. **Filetes, lomos, trozos,** Preparar como para filetes. **Pescado picado:** Si se congela en bloques, analice 15 submuestras seleccionadas al azar de 2 bloques descongelados y escurridos. Prepare submuestras como se describe anteriormente para los filetes. Seleccione porciones de diferentes partes del bloque. Si no es en bloques, analice 15-200 g porciones. No triture ni pique más el pescado picado. **Porciones de pescado empanadas:** Descongele los productos congelados a temperatura ambiente en un vaso de precipitados de tamaño adecuado. Después de descongelar, vierta una solución

caliente (50°C) de laurilsulfato de sodio al 2% en agua sobre el pescado en incrementos de 100 ml por 300 g de producto. Agitar con varilla de vidrio durante 1 min. Deje reposar por lo menos 10 min o hasta que el empanado se separe de carne. Transfiera las porciones individuales al tamiz No. 10 anidado sobre el tamiz No. 40. Lavar el pan a través del tamiz No. 10 con un chorro suave de agua tibia del grifo. Examine periódicamente el tamiz No. 40 que contiene el empanado, utilizando luz ultravioleta. Los parásitos aparecerán fluorescentes bajo esta luz. Anote cualquier parásito detectado y regístrelo en el formulario de informes analíticos. Deseche el empanado lavando a contracorriente el tamiz No. 40 con agua del grifo. Examine las porciones de pescado al trasluz, usando luz blanca. Si la carne está pigmentada, use luz ultravioleta.

**Examen:** Los parásitos cerca de la superficie aparecerán rojos, tostados, de color crema o blanco tiza. Los parásitos más profundos en la carne aparecerán como sombras. Eliminar tipos representativos de parásitos u otros defectos encontrados. Registre la ubicación general, el tamaño, la identificación y otras observaciones como se describe a continuación. Para el pescado picado, extienda la porción sobre una mesa de luz a una profundidad de 20-30 mm para examinarla. Seleccione parásitos representativos para el análisis descriptivo. **Examen ultravioleta de pescado de carne oscura:** Examine visualmente cada porción (desempanada o sin piel, según sea necesario) por ambos lados bajo una lámpara de escritorio o una fuente de luz similar. Se puede usar una lámpara de escritorio con lupa. Informe los hallazgos como se describe a continuación. Realice un examen UV en una habitación oscura. Examine cada porción en ambos lados con luz ultravioleta de onda larga reflejada (longitud de onda de 366 nm). Los parásitos deben emitir una fluorescencia azul o verde bajo la luz de esta longitud de onda. Huesos de pescado tejidos conectivos, que también emiten fluorescencia azul, pueden diferenciarse por su distribución y forma regulares. Los fragmentos óseos se pondrán rígidos al sondearlos. **PRECAUCIÓN:** Nunca exponga los ojos sin protección a la luz ultravioleta de ninguna fuente, ya sea directa o reflejada. Siempre use protección adecuada para los ojos, como anteojos con lentes de óxido de uranio, anteojos de soldador, etc., cuando tales radiaciones estén presentes y sin protección. Mantenga la exposición de la piel a las radiaciones UV al mínimo.

**Identificación de parásitos.** : Prepare los parásitos como se describió anteriormente

**Compresión al trasluz:** Detección de parásitos en moluscos y otros alimentos translúcidos. Los parásitos pueden detectarse visualmente en alimentos translúcidos como pescados y mariscos de carne blanca observando el contorno del organismo o su cápsula con luz transmitida. El método descrito fue desarrollado para examinar las vísceras y los músculos de la almeja. *Espísula solidísima* (bivalvo) por la presencia de *Sulcascaris* sp. nematodos, pero también es aplicable a otros alimentos y parásitos. Sin embargo, no todos los parásitos son detectados probablemente porque quedan oscurecidos por las sombras que produce el tejido conjuntivo. El método se comparó con otros dos métodos visuales para la detección de nematodos en la vieira *Argopectin gibbus*. La vela de compresión detecta más nematodos y da menos falsos positivos que los otros dos métodos.

**Equipos y materiales:** Placas de plexiglás con bisagras 305 × 305 mm. Para construir placas, fije dos cuadrados de 305 mm (alrededor de 12 pulgadas) de placas apiladas de plexiglás de 3/8 de pulgada a una bisagra de piano de modo que queden separados 3 mm con seis tornillos para metales de 32-5/8 pulgadas. Si no se dispone de una bisagra de

piano del tamaño adecuado, se puede volver a roscar una bisagra nominal de 1 pulgada para obtener el espacio adecuado. Fije un espaciador de 3 mm a cada extremo de la superficie de una placa en el borde opuesto a la bisagra del piano. Caja ligera, Cuchillo, viales o frascos de muestras, Agujas de disección, placa de Petri

**Reactivos:** Solución salina fisiológica, 0,85% (solución salina-fisiológica-085-estéril), Ácido acético glacial, 70% Etanol.

**Método:** Distribuya una porción de la muestra en el interior de la placa de plástico. La cantidad a examinar de una vez depende del tamaño y grosor de la muestra. Las de más de 100 g no se pueden comprimir. Corte las muestras cilíndricas (p. ej., vieiras) por la mitad longitudinalmente para facilitar la compresión. Cierre la placa y apriete los bordes exteriores con firmeza. Examine cada lado del plato en busca de parásitos colocándolos sobre una mesa de luz. Los parásitos en la carne aparecen como sombras. Para confirmar la presencia de parásitos, marque la placa con un lápiz de cera, ábrala y compruébela por disección. Fijar una muestra representativa para confirmar la identidad.

**Disrupción mecánica y sedimentación para la detección de larvas de parásitos en carne de pescado:** Este método detecta larvas de anisákidos en la carne de los filetes. No se aplica al pescado tratado con sal sin deshuesar, como el arenque en escabeche, y, en general, puede no ser aplicable a especies como el arenque. Las submuestras no deben exceder los 200 g en el procesador de alimentos, pero pueden agruparse para el análisis final.

**Materiales: Procesador de alimentos;** Cuisinart Modelo DLC 10, Moulinex Modelo 663, o equivalente. Bandeja de cristal, 350 × 25 × 60 mm, Vaso de precipitados, 1000 ml, Lámpara fluorescente blanca, Lámpara UV, <365 nm,="" o="" similar,="" luz="">, protección ocular adecuada, Varilla de vidrio, pinzas, viales o frascos, Fijador.

**Método:** Filetear y pelar el pescado antes de pesarlo; luego colóquelo en el procesador de alimentos con el gancho plástico para masa en su lugar. Añadir agua a 35°C equivalente al doble del peso del pescado. Activar el procesador de alimentos de forma intermitente hasta que se disocie la carne (1-2 min). Vierta en el vaso de precipitados y espere 30-60 s antes de decantar todo menos 100 ml del líquido sobrenadante. Agregue agua y revuelva; luego esperar 30-60 s, y decantar nuevamente a 100 ml (2×). \*Coloque unos 25 ml de sedimento en la bandeja de vidrio; diluir hasta que esté bastante translúcido o hasta alcanzar una profundidad de 10 mm (alrededor de 375 ml). Examine, recolecte o cuente los parásitos. La agitación del sedimento con fórceps puede ayudar en la recuperación, y los fórceps serán útiles para recolectar parásitos. Registrar el movimiento del parásito. Recoger y fijar una porción representativa de los parásitos presentes para su identificación. Examinar a alta intensidad (>500  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) luz de onda corta (alrededor de 365  $\mu\text{m}$ ). Los parásitos emitirán fluorescencia azul o amarillo verdoso. Contar y registrar. Repita desde \*, arriba, hasta que la muestra esté completa.

### **Alimentos vegetales, agua y subproductos**

Métodos de detección de parásitos protozoarios intestinales que contaminan verduras y frutas. Concentración de Helmintos y Protozoos de Vegetales. Las verduras pueden contaminarse con organismos parásitos a través del contacto con materia fecal animal o

humana o mediante la aplicación de fertilizantes derivados de aguas residuales a las tierras de cultivo. El método descrito a continuación se puede utilizar para examinar verduras frescas en busca de parásitos. Un método similar recuperó *Cryptosporidium* spp. del 1% de las muestras de agua examinadas. La recuperación de vegetales se estimaría en 1% o menos (una muestra consta de cinco submuestras de 1 kg).

**Se han empleado distintas técnicas, pero en su mayoría se fundamentan en:** 1° Recuperación de formas parasitarias (huevos/ooquistes/quistes) de parásitos de verduras y frutas con métodos adecuados es la primera y una forma importante para la detección de contaminantes. Una porción (generalmente de 50 a 250 gr) de cada verdura o fruta. Se lava por separado en un recipiente que contiene algunas soluciones químicas. Las soluciones más utilizadas son solución salina normal, tamponada con fosfato, glicina, dodecil sulfato de sodio, Alconox y Tween 80. Se ha informado que el Alconox es más eficaz que otras soluciones. **ALCONOX:** Concentrado. Detergente aniónico, Sin fosfatos, biodegradable y desechable fácilmente. Completamente soluble en agua dura y blanda. Sustituye a ácidos corrosivos y disolventes peligrosos. Diluir 1:100 (diluir 10 ml en 1 l de agua). El aclarado que no deja residuos ofrece resultados fiables sin la interferencia de residuos. Se utiliza para superar las pruebas de validación de limpieza con el fin de recibir la acreditación de laboratorio y la aprobación de inspección de planta. Con autorización de la USDA para su uso en plantas de carne y aves de corral con inspección federal.

2° Aislamiento de los sedimentos de la solución detergente. Es el segundo paso clave en la detección de parásitos. Dos métodos son comúnmente utilizados para obtener estos sedimentos concentrados. Uno es la sedimentación durante la noche de la solución de lavado. Se descarta el sobrenadante y el sedimento luego se transfiere a un nuevo tubo para eliminar cualquier material no deseado. La otra es la filtración por membrana, (más comúnmente y efectivamente utilizado), en el que el sedimento se recoge por centrifugación. Filtración: tamices, gasa o membranas de acetato de celulosa.

3° El sedimento o depósito se observa mediante microscopía, tinción, microscopía de inmunofluorescencia, o PCR para detectar cualquier parásito. Se deben observar varios preparados para permitir una detección precisa. Los ooquistes o quistes pueden ser detectados microscópicamente en base a sus características morfológicas, se puede agregar solución de Lugol o tinción Ziehl-Neelsen modificada u otra técnica de tinción. La extracción del ADN parasitario del sedimento, seguido de la amplificación por PCR de genes específicos, es una técnica muy eficaz para la detección de protozoos en muestras de frutas y verduras.

**Equipos y materiales:** Balanza, vasos de precipitados de polipropileno de 1 litro, baño sónico, de 2 litros de capacidad, centrífuga de gran capacidad, baja velocidad con cubeta basculante, tubos de centrífuga de polipropileno de 50 ml, cuentagotas, polipropileno, placa de cultivo con rejilla de 2 mm, portaobjetos de microscopio.

**Reactivos:** yodo de lugol, solución de Sheather (500 gr de sacarosa, 320 ml de agua desionizada, 6,5 gr de fenol). Soluciones detergentes N°1,2 y 3. N°1: 2,5% de formaldehído, 0,1% de dodecilsulfato de sodio (SDS), 0,1% de Tween 80, N° 2: 1% Tween 80, 1% SDS, N°3: Twen 80 1%. Kit de anticuerpos fluorescentes.

**Procedimiento:** Guardar las verduras en el refrigerador antes del análisis. Separe las verduras en unidades: tipo de cabeza apretada (repollo), retire las 3 capas exteriores de hojas; tipo de cabeza suelta (lechuga de hoja), hojas individuales separadas; tipo de raíz (zanahoria), sin preparación; tipo de florete (coliflor), separar en floretes de unos 50 g. \*

Vierta 1-1.5 litros de solución de detergente No. 1 en el baño sónico y agregue las verduras sueltas hasta aproximadamente 250 g; operar el baño durante 10 min. Retire las verduras individualmente y escúrralas bien. Repita desde \*, arriba, hasta que la submuestra esté completamente sonicada. Transferir el detergente al vaso de precipitados; luego dispense todo el material en tubos de centrifuga de 50 ml. Centrifugar a 1200 xgramo durante 10 min. Retire el sobrenadante a 1,5-2 ml y consolide el sedimento en un tubo con cuentagotas o pipeta de plástico. Enjuague cada tubo dos veces con 1,5 ml de detergente No. 2 y agréguelo al tubo de consolidación. Enjuague y centrifugue el sedimento dos veces con detergente No. 2. Diluya a 10 ml con detergente No. 3 y someta a ultrasonidos durante 10 min. Agregue 25 ml de líquido de Sheather al tubo de centrifuga limpio y coloque una capa sobre la suspensión de detergente del baño sónico. Centrifugar a 1200 xgramo durante 30 min. Retire 7 ml de líquido de la interfaz y transfíralo al tubo de centrifuga; llene el tubo con detergente; luego centrifugar a 1200 xgramo por 10 min.\*Retirar el sobrenadante y diluir con detergente No. 3. Luego centrifugar por 10 min 1200 xgramo. Repita desde \*, arriba, 2 veces. **Para huevos de helmintos** , transfiera el sedimento a una placa petri cuadrada y agregue 1 ml de yodo de Lugol. Diluya y examine toda la placa con un microscopio invertido. **Para protozoos** , diluya el sedimento lo suficiente con detergente n.º 3 para obtener frotis delgados translúcidos de 100 µl en portaobjetos de microscopio recubiertos con polilisina limpiados y limpiados con alcohol ácido. Deje que los portaobjetos se sequen al aire. Agregue muestras de control positivo y negativo para separar bien o deslice y deje secar al aire. Siga las instrucciones del fabricante para la tinción de anticuerpos fluorescentes. Examine cada portaobjetos a 200-300x. Si la muestra es positiva, calcule el número de quistes presentes por kg de alimento midiendo la suspensión restante y estimando el número. Si la muestra es negativa, tiñe y examina el sedimento restante.

## **Bibliografía**

[Wash Procedure for Fresh Produce](#)

[Isolation of Parasitic Contaminants from Juices, Cider, and Milk of Parasitic Contaminants from Large Volumes of Water](#)

[Slide Preparation and Microscopic Analysis-Cyclospora cayetanensis:](https://www.fda.gov/media/80637/download)

<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-19-parasitic-animals-foods>

[Slide Preparation and Microscopic Analysis-Cryptosporidium spp.](#)

Caccio SM. New methods for the diagnostic of Cryptosporidium and Giardia. Parassitologia. 2004. 46(1-2): 151-5.

Dawson D. Foodborne Protozoan Parasites. International Journal of Food Microbiology 2005. 103 (2): 207-227.

Diaz Cinco ME, Leyva Michel EE, Mata Haro V, Gonzalez Rios H. Incidencia y viabilidad de *Cryptosporidium parvum* en el agua potable de Ciudad Obregón, sonora, Mexico. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 2003. 19 (2): 67-72.

Doligalska M, Donskow K. Environmental contamination with helminth infective stages implicated in water and foodborne diseases. Acta Microbiol Pol. 2003. suppl 52:45-6.

Dubey JP. A review of Sarcocystis of domestic animals and of other coccidia of cats and dogs. J Amm Vet Med Assoc 1976. 169 (10): 1061-78.

Gajadhar AA, Scandrett WB, Forbes LB. Parásitos zoonóticos transmitidos por los alimentos y el agua en las granjas. Rev sci tech Off int Epiz 2006. 25 (2): 603-604.

Gómez D'Angelo YT, González González MI, Chiroles Rubalcaba S. Microorganismos presentes en el compost. Importancia de su control sanitario. Revista electrónica de la agencia de medio ambiente. 2004. 4 (7).

Gomez Vital MN, Orihuela de la Cal JL, Orihuela de la Cal ME, Fernandez Cardenas N. Parasitismo intestinal en manipuladores de alimentos. Rev Cubana Med Gen Integr 1999,15 (5): 520-523.

Lee MB. Everyday and exotic foodborne parasites. Can J Infect Dis. 2000. 11(3): 155-158.

Macpherson CN. Human behaviour and the epidemiology of parasites zoonoses. Int J Parasitol. 2005. 35 (11-12): 1319-31.

Schmidt GD, Roberts LS. Foundation of Parasitology. Sixth edition. United State of America. 2000. 670.

Ramirez Olivencia G, Herrero MD, Subirats M, Rivas Gonzalez P, Puente S. Brote de Cyclospora cayetanensis en viajeros a Cuba. Enferm Infecc y Microbiol Clin. 2008. 26: 558-560.

Rooney RM, Cramer EH, Mantha S, Nichols G, Bartram J, Farber JM, Benenbarek PK. A review of outbreaks of foodborne disease associated with passenger ships: evidence for risk management. Public Health Rep. 2004. 119 (4): 427-434.

Slifko TR, Smith HV, Rose JB. Emerging parasite zoonoses associated with water and food. Int J Parasitol. 2000. 30 (12-13): 1379-1393.

Smith HV, Caccio SM, Cook N, Nichols RA, Tait A. Cryptosporidium and Giardia as foodborne zoonoses. Vet Parasitol. 2007. 149 (1-2): 29-40.