



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

LIBRO ELECTRÓNICO DE PARASITOLOGÍA MÉDICA

TESIS

Para obtener el título de
Químico Farmacéutica Biólogo

Sustentante: Guadalupe Marlene Hernández Lara

Director: Dr. José Luis Alfredo Mora Guevara

Asesor: M. en C. María José Marques Dos Santos

MÉXICO, D.F., FEBRERO 2013

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
MARCO TEÓRICO	3
Aspectos pedagógicos.....	3
Libros electrónicos.....	4
Parasitología.....	6
 CAPÍTULO I. GENERALIDADES.....	 10
1.0 Introducción a la Parasitología.....	10
1.1 Relaciones biológicas de los seres vivos	10
1.2 Grupo de microorganismos llamados parásitos.....	10
 CAPÍTULO 2. PROTOZOARIOS.....	 13
2.0 Protozoarios de importancia médica en nuestro país.....	13
2.1 Clase <i>Sporozoa</i> se revisarán los siguientes géneros y especies:.....	14
2.1.1 <u><i>Plasmodium sp.</i></u>	14
2.1.2 <u><i>Toxoplasma gondii.</i></u>	14
2.1.3 <u><i>Isospora belli.</i></u>	15
2.1.4 <u><i>Pneumocystis carinii.</i></u>	15
2.2 Clase <i>Sarcodario</i> se revisarán los siguientes géneros y especies.....	15
2.2.1 <u><i>Entamoeba hystolitica.</i></u>	15
2.2.2 Amebas intestinales no patógenas: <u><i>Entamoeba coli, Entamoeba hartmani, Endolimax nana, Iodamoeba butschlii.</i></u>	16
2.2.3 <u><i>Entamoeba gingivalis.</i></u>	16

2.3 Clase <i>Flagelata</i> se revisarán los siguientes géneros y especies.....	16
2.3.1 <u><i>Trichomonas vaginalis</i></u>	16
2.3.2 <u><i>Trichomonas hominis</i></u>	17
2.3.3 <u><i>Trichomonas tenax</i></u>	17
2.3.4 <u><i>Giardia lamblia</i></u>	17
2.3.5 <u><i>Chilomastix mesnili</i></u>	17
2.3.6 <u><i>Leishmania sp.</i></u>	18
2.3.7 <u><i>Tripanosoma sp.</i></u>	18
2.3.8 <u><i>Retortamonas intestinalis</i></u>	19
2.4 Clase <i>Ciliata</i> se revisarán el siguiente género y especie.....	19
2.4.1 <u><i>Balantidium coli</i></u>	19
 CAPÍTULO 3. PLATELMINTOS.....	20
3.0 Platelminotos de importancia médica en México.....	20
3.1 Clase <i>Cestoda</i> se revisarán los siguientes géneros y especies:.....	21
3.1.1 Taeniosis y citicercosis.....	21
3.1.2 <u><i>Hymenolepis nana</i></u>	21
3.1.3 <u><i>Hymenolepis diminuta</i></u>	21
3.1.4 <u><i>Diphyllobothrium latum</i></u>	22
3.1.5 <u><i>Echinococcus granulosus</i></u>	22
3.2 Clase <i>Trematoda</i> se revisarán los siguientes géneros y especies.....	22
3.2.1 <u><i>Paragonimus westermani</i></u>	22
3.2.2 <u><i>Fasciola hepatica</i></u>	23
3.2.3 <u><i>Schistosoma mansoni</i></u>	23
 CAPÍTULO 4. NEMATELMINTOS.....	24
4.0 Nematelminotos de importancia médica en México.....	24
4.1 <u><i>Trichinella spiralis</i></u>	24

4.2 <u>Trichiuris trichiura</u>	24
4.3 <u>Strongyloides stercoralis</u>	24
4.4 Uncinarias: <u>Necator americanus</u> y <u>Ancylostoma</u> <u>duodenalis</u>	25
4.5 <u>Ascaris lumbricoides</u>	25
4.6 <u>Enterobius vermicularis</u>	26
4.7 <u>Wuchereria bancrofti</u>	26
4.8 <u>Onchocerca volvulus</u>	26
4.9 Toxocariosis: <u>Toxocara canis</u> y <u>Toxocara cati</u>	27
 CAPÍTULO 5. ARTRÓPODOS, ARÁCNIDOS Y SERPIENTES DE IMPORTANCIA MÉDICA EN MÉXICO....	28
5.0 Generalidades de artrópodos y serpientes.....	28
5.1 Mosquitos de importancia médica.....	29
5.2 Moscas de importancia médica.....	29
5.3 Triatomas de importancia médica.....	29
5.4 Pulgas de importancia médica.....	30
5.5 Ácaros de importancia médica (Escabiosis).....	30
5.6 Arácnidos ponzoñosos en México.....	30
5.7 Escorpiones (Alacrán) de importancia médica	31
5.8 Serpientes de importancia médica en México.....	31
 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
OBJETIVOS	34
METODOLOGÍA	35
RESULTADOS	36
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
CONCLUSIONES	42
PROPUESTAS	43
REFERENCIAS	44

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mis angelitos. Quienes permanentemente me apoyan y cuidan contribuyendo incondicionalmente a lograr mis metas y objetivos propuestos. Por brindarme los medios necesarios para continuar mi formación y culminar este trabajo.

A mi mamá Fide. Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me permite ser mejor persona, pero más que nada, por su amor.

A mi papá Ismael. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha enseñado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis hermanos Israel y Angeles. Por ser un buen ejemplo de hermanos mayores, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

A mis amigos, sin excluir a ninguno pero en especial a Ricardo y Edgar, por haber compartido y fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Roberto, gracias por los momentos de ánimo, los consejos y la orientación. Carlos, gracias por tu infinita paciencia, por tu tierna compañía y tu inagotable apoyo.

A mi director de tesis Dr. Luis Mora y a mi asesora de tesis M. en C. María José Marques que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la realización de este proyecto. Ha sido un privilegio poder contar con su persistente guía y apoyo.

A mis sinodales, gracias por darme la oportunidad y por el tiempo que me han dedicado para leer este trabajo.

Gracias a todos aquellos que no están aquí, pero que me ayudaron a que este gran esfuerzo se volviera realidad.

RESUMEN

Los materiales didácticos son uno de los elementos básicos que forman el proceso de enseñanza-aprendizaje en los sistemas de educación. Junto con la acción docente configuran el espacio de relación o de mediación en que el estudiante construye su aprendizaje. Hoy día, en medio del crecimiento vertiginoso de las nuevas tecnologías de la información, los materiales didácticos toman un protagonismo más que evidente. Las instituciones educativas trabajan en la elaboración de sofisticados materiales con todo tipo de recursos tecnológicos. Pero no basta con conocer la tecnología para desarrollar un buen material educativo. Hace falta diseñarlo de acuerdo con los objetivos de aprendizaje que se quieren alcanzar, y para hacerlo, se tienen que seleccionar los mejores medios y tecnologías, y la mejor relación posible entre los mismos. De esta manera, el libro electrónico de Parasitología Médica sirve como un material de apoyo al módulo de Microbiología General II, al contener información actual, atractiva y de interés para lograr un aprendizaje significativo, al mismo tiempo que le permite al estudiante ejercer la libertad de aprovechar al máximo el apoyo que se le ofrece, de planificar su progreso de aprendizaje universitario y de regular su propio ritmo de trabajo.

INTRODUCCIÓN

El Químico Farmacéutico Biólogo egresado de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, independientemente de su orientación, debe estar capacitado para desempeñarse en el sector salud, dentro de las áreas de análisis clínicos, diagnóstico y control de enfermedades, entre otras. Por lo que es de especial interés que los conocimientos sean bien cimentados dentro de los primeros siete semestres.

El plan de estudios de la carrera de Q.F.B de la FES Zaragoza contempla como asignatura “Microbiología General II” en 7° semestre, siendo la unidad de Parasitología una de las más interesantes y con una cantidad de información enorme. Sin embargo, debido a la falta de material didáctico visulamente atractivo, de fácil acceso y comprensión, que auxilie la enseñanza de dicha unidad, los alumnos pertenecientes a este semestre, enfrentan dificultades en su aprendizaje, siendo una de las posibles causas en las deficiencias de conocimiento en semestres posteriores.

El método de enseñanza, actualmente debe ser de forma más didáctica, clara y atractiva para lograr mejores resultados. De esta manera, el libro electrónico de Parasitología Médica para el estudiante de la asignatura de Microbiología General II reúne la información necesaria para ser empleado como material de apoyo, es de fácil comprensión, fácil acceso y de atractivo visual por medio de ilustraciones y un lenguaje claro, fomentando así el interés por la materia.

MARCO TEÓRICO

Aspectos pedagógicos

El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja una adquisición de conocimiento o habilidades a través de la experiencia, y que puede incluir el estudio, la instrucción, la observación o la práctica.¹

El aprendizaje se logra mediante el uso de métodos y técnicas de enseñanza aprendizaje, gracias a los que se pueden elaborar los conocimientos, adquirir habilidades e incorporarlos con menor esfuerzo. Uno de los principales factores que influyen en el proceso enseñanza-aprendizaje es la tecnología de enseñanza que son medios materiales puestos a disposición de los profesores o instructores, y la utilización de estos materiales por las técnicas pedagógicas que se le adecuan. Al utilizar la tecnología de aprendizaje se logran activar los procesos cognitivos correspondientes y producir las condiciones favorables para el aprendizaje.^{1,2}

Las fuentes que pueden desencadenar los procesos cognitivos de «asimilación» y «acomodación» y generar condiciones favorables para el aprendizaje pueden categorizarse en tres clases:²

1. *Materiales didácticos*, objetos tales como libros, revistas y apuntes, entre otros, en los cuales ya están presentes de alguna manera las estructuras mentales del autor.
2. *Contexto natural*, es decir, el encuentro entre el individuo y su entorno a través de la experimentación y observación, en los cuales la participación de estructuras mentales ajenas al aprendiz, pueden o no estar presentes.
3. *Comunicación directa e interacción presencial*, la cual es predominantemente oral en donde las estructuras mentales de los interlocutores juegan el papel principal.

En el aprendizaje mediado por computadora las fuentes anteriores pueden ser ampliadas, enriquecidas o sustituidas por los medios virtuales de manera que las fuentes citadas pueden ser replanteadas de la siguiente manera:²

1. *Materiales didácticos*, como interactivos, tutoriales, sitios web o libros electrónicos, entre otras, ampliando los horizontes del aprendiz. Es probable que esta información sea más susceptible a ser modificada y actualizada que los medios impresos, pero también suelen ser más volátiles.

2. *Contexto natural*, sería enriquecido a través de los sistemas de realidad virtual, simuladores o video entre otros. Con este recurso, los estudiantes pueden realizar un número ilimitado de observaciones o pruebas, mientras que en la modalidad presencial, estas posibilidades son más reducidas.
3. *Comunicación e interacción mediada por computadora*, a través del correo electrónico, videoconferencias, enlaces asincrónicos, grupos de discusión, entre otros. En esta modalidad, la comunicación es predominantemente escrita, a diferencia de la modalidad presencial en la cual la comunicación oral es dominante.

Libros electrónicos

La consolidación de la computación trajo consigo la nueva alquimia de la digitalización que codifica la realidad para convertirla, mediante procedimientos analógicos, en expresiones virtuales del objeto codificado. Hoy día, la Informática como medio de enseñanza cuenta con una amplia gama de programas que pueden ser empleados con múltiples enfoques con propósitos específicos, dirigidos a contribuir con el desarrollo de diferentes funciones del proceso docente.^{3,4}

Los documentos electrónicos permiten mantener la información que contienen permanentemente actualizada de un modo fácil, permite desplegar un texto en una pantalla, guardarlo en forma de archivo en el disco duro de la propia computadora y escoger dentro de una gran variedad el tipo de letra para imprimirlo e incluso agregar variaciones de color. En dependencia de las características del software educativo se ha venido estableciendo una agrupación y una clasificación con base en su función dentro del proceso docente. Es usual encontrar en la literatura clasificaciones como la siguiente: tutoriales, entrenadores, repasadores, evaluadores, simuladores, libros electrónicos, juegos instructivos, etc.^{3,4,5}

Surge así la posibilidad de los textos y los libros electrónicos, o *e-book*. En este último caso, como todo libro, son textos encapsulados para perdurar que se despliegan en la forma que le permitan los tiempos.³

Los antecedentes de libros electrónicos se remontan a la década de 1970, aunque hasta el inicio del siglo XXI no se perciben como una realidad tangible. Los primeros libros electrónicos publicados aparecieron en 1998 como un complemento de los libros tradicionales de tinta y papel. Sin embargo, en este breve espacio de tiempo, han calado en diversos sectores de la sociedad y en la actualidad forman parte de los cada vez más numerosos y variados recursos de las bibliotecas científicas y académicas.^{3,6}

Las ventajas que ofrecen son evidentes: la inmediatez, un costo mínimo y la posibilidad de usar herramientas de software que facilitan la consulta. En los inicios de este sistema se debía contar con una computadora y el software pertinente para tener acceso a un e-book. Hoy en día, son suficientes las nuevas tecnologías entendidas socialmente como Internet, los PDA (Personal Digital Assistant), etc.⁶

Para dar una posible definición de lo que es un libro electrónico, podríamos decir que es un mecanismo electrónico que permite almacenar gran cantidad de información de tipología distinta (texto, tablas, diagramas, ilustraciones e íconos), organizada conceptualmente del mismo modo que las de un libro de papel, pero nos permite interactuar ya que pueden tener movimiento propio o el lector puede desplazarse dentro del libro-e, dependiendo del tipo de formato y los mecanismos de despliegue. Asimismo la relación, o mejor dicho, interacción que tendremos con él será tan diferente que nos cambiará el comportamiento en el tan humano acto de leer y de cómo accedemos a la cultura. Los libros-e se despliegan en una computadora y se encapsulan en un CD o en el disco duro de una PC. Las herramientas que incorpora el aparato electrónico aumentan notablemente sus funciones y sus posibilidades.^{7,8}

Además el formato utilizado y cualquier elemento del texto pueden servir de modelo a otro autor, contribuyendo así, a establecer patrones, diseminar herramientas, software y procedimientos para su elaboración de utilidad para la nueva comunidad de autores de libros-e.⁸

Los factores que han provocado un aumento de la importancia de los libros electrónicos son variados:^{5,6,7,9}

- El crecimiento y amplia aceptación de otros recursos electrónicos como revistas y bases de datos.
- El desarrollo de programas de enseñanza basados en el autoaprendizaje.
- La importancia que va cobrando la enseñanza virtual o e-learning. La facilidad con que la información electrónica se puede crear, actualizar, copiar y difundir.
- El desarrollo cada vez más arraigado de la comunicación a través de redes virtuales.
- El desarrollo de programas específicos para la elaboración de textos y manuales electrónicos.
- La ampliación de la oferta editorial y la implicación del sector en el desarrollo de aplicaciones.
- La implicación de distribuidores en la mejora de las plataformas de difusión electrónica y en la incorporación del libro electrónico como parte de la oferta.

- Las iniciativas emprendidas por algunas universidades en la línea de sustitución del papel por los formatos digitales y en la adopción de dispositivos para acometer estas transformaciones.
- La variedad de usuarios que experimentan día a día, principalmente el medio universitario y académico.
- Su enorme capacidad de almacenamiento.
- La facilidad de transportar el ejemplar electrónico.
- Permite incluir junto al texto sonidos, imágenes, incluso en movimiento. Además, como en los otros libros se pueden subrayar palabras, párrafos e incluso hacer anotaciones en los márgenes.
- Buscar los fragmentos del texto que interese de forma instantánea.
- Se pueden incorporar marcadores en puntos interesantes del texto, para acudir a ellos en futuras lecturas.
- La información cargada en un libro electrónico es rápida, económica y por supuesto ecológica.

La existencia de los libros electrónicos no tiene por qué ser una amenaza para las obras impresas en papel. No existe competencia entre ellos, pues los intereses de los consumidores de ambos productos difieren.⁶

Los libros en formato tradicional se han ganado un lugar importante y primordial en nuestra cultura que el libro electrónico difícilmente les vaya a quitar.⁶

La versión electrónica de un libro abre la lectura a actividades complementarias, como la búsqueda de información adicional e inmediata, consultas paralelas, esquematización, rapidez de búsqueda, etc.⁶

Parasitología

El plan de estudios de la Carrera de Q.F.B de la FES Zaragoza considera Microbiología General II en el séptimo semestre, siendo uno de sus módulos el de Parasitología. Los alumnos de los tres grupos existentes para esta materia, cuentan con gran cantidad de información, con lo cual un libro electrónico para el módulo de Parasitología sería de gran utilidad para la generación de conocimientos, a partir de información de atractiva y de fácil acceso.

La microbiología y la parasitología son dos ciencias que derivan de la biología, pero mientras la microbiología se ocupa del conocimiento de los organismos microscópicos o microorganismos, la parasitología se refiere a todos los seres vivos, microscópicos o no (protozoarios, helmintos y artrópodos), cuya supervivencia depende de una estrecha asociación con otros seres vivos.¹¹

A continuación se mencionan los individuos que participan en las parasitosis:¹²

- Parásito
 - Parasito obligado: cuando el parásito tiene vida parasitaria siempre
 - Parásito facultativo: cuando vive como parásito pero también puede tener vida libre
- Huésped
 - Huésped definitivo: el que alberga al parásito en su forma adulta, o las formas sexuadas maduras del parásito
 - Huésped intermediario: el que alberga las formas larvarias del parásito o sus formas asexuadas

En función del huésped, la parasitología que nos interesa es la humana, en la que el huésped es el hombre, e incluye un muy buen número de protozoarios, helmintos y artrópodos que lo infectan y dañan. Por esto, las parasitosis ocupan uno de los primeros lugares de prevalencia de enfermedad en el mundo.

Dentro del comienzo y desarrollo de las parasitosis también pueden encontrarse:¹³

- Reservorio. En este huésped se garantiza la supervivencia del parásito en la naturaleza; ejemplo: tlacuache para *Trypanosoma cruzi*
- Transmisor. El que trasfiere activamente el parásito de un huésped a otro; ejemplo: *Simulium ochraceum* para *Onchocerca volvulus* mosca doméstica
- Vectores
 - Mecánico. Aquí el parásito o su forma infectante no se reproduce en él, sólo es transferido de uno a otro; ejemplo: cucarachas
 - Biológico desarrollativo. En su interior el parásito sufre cambios en su crecimiento transformándose en forma infectante
 - Biológico reproductivo. En su interior el parásito se reproduce

Una parasitosis puede adquirirse mediante una de estas vías:^{11,14}

- A partir de otra persona, por contacto directo con mucosas (*Trichomonas vaginalis*)
- Por autoinfección, por ejemplo, en el mecanismo ano-mano-boca de la oxiuriasis¹¹
- Por transmisión maternofilial o congénita: *Toxoplasma gondii*
- A partir de objetos contaminados, como ropa, sabanas, etc. (*Enterobius*)

vermicularis)

- A partir del suelo contaminado por excretas humanas (*Ancylostoma duodenale*)
- A partir de agua o alimentos contaminados (*Entamoeba histolytica*)
- A partir de animales parasitados (*Echinococcus granulosus*)
- Mediante artrópodos transmisores (*Plasmodium sp* vehiculado por mosquitos *Anopheles*)
- Por transfusión sanguínea (*Trypanosoma cruzi*)

Las enfermedades parasitarias clínicamente son muy variadas y van desde asintomática hasta fatales, y están relacionadas con el daño que los parásitos estén ocasionando en órganos, aparatos y sistemas. Estas enfermedades se pueden clasificar por su localización, y así, hablamos de: ^{15,16}

- Enfermedades intestinales
- Enfermedades extraintestinales

De igual forma, existen dos grandes grupos de las enfermedades parasitarias, estos pueden ser causadas por:

- Protozoarios (amibiasis, giardiasis, tricomoniasis intestinal, paludismo, leishmaniasis, tripanosomiasis, toxoplasmosis)
- Helmintos (himenolepiasis, tricocefalosis, ascariasis, uncinariosis, teniasis, triquinosis, fasciolosis, oncocercosis)

Las enfermedades parasitarias se presentan en todas las edades, pero más en el niño. Esto puede explicarse por las formas de vivir o de jugar, aunque también influyen las condiciones sociales y económicas; de hecho, la pobreza conlleva casi siempre a las parasitosis.

En individuos inmunocomprometidos por desnutrición u otros padecimientos subyacentes se presentan enfermedades parasitarias que tienen un comportamiento oportunista y que en las últimas décadas han ido aumentando, con una enorme trascendencia en el siglo XXI como es el caso de criptosporidiasis, ciclosporiasis, isosporiasis, toxoplasmosis, estrogiloidiasis y microsporiasis.¹⁶

Las enfermedades parasitarias son muy importantes por los daños a la salud que ocasionan. Estos van desde mínimos, es decir, el individuo no se da cuenta de que esta parasitado, hasta causa de muerte, o en su defecto, pueden dejar lesiones irreversibles. Esto provoca deterioro en los individuos, no sólo en cuanto a su crecimiento y desarrollo, sino además en su productividad y economía, repercutiendo en un daño social.

El proceso de salud-enfermedad juega un importante papel en el parásito, el huésped y el medio ambiente. Por lo que respecta a las enfermedades parasitarias, además de estar presentes estos elementos, tienen relación directa con la frecuencia, distribución geográfica, patogenicidad y transmisibilidad.

De igual forma, existen otros factores coadyuvantes vinculados con estos tres elementos, que influyen en la prevalencia de las parasitosis. Por ejemplo, en lo que respecta al parásito, se puede hacer mención a la virulencia o su mecanismo de infección. En cuanto al huésped, su susceptibilidad o sus hábitos higiénico-dietéticos. Para el ambiente, se pueden enunciar el clima, las características del suelo, las condiciones geográficas, etc.

Por estos motivos, ciertas parasitosis pueden ser cosmopolitas o su frecuencia puede ser alta, baja o incluso no estar presente en un área geográfica determinada. Como ejemplos de enfermedades parasitarias cosmopolitas tenemos: giardiasis, tricomoniasis, amibiasis, enterobiasis, himenolepiasis, cisticercosis, tricocefalosis, ascariasis, teniasis, escabiasis y pediculosis.¹⁷

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.0 Introducción a la Parasitología

La microbiología y la parasitología son dos ciencias que derivan de la biología. La microbiología y parasitología médica son, por tanto, disciplinas aplicadas, que tratan de los microbios y de los parásitos respectivamente, en cuanto son capaces de producir enfermedades en el hombre.^{11,13}

La palabra parasitología proviene de las voces griegas *para*, junto a; *sítio*, comida y *logos*, estudio, o sea, que es el estudio de los seres vivos que habitan en otro organismo viviente (hospedero) del cual obtiene su alimento; abarca el conocimiento de los protozoos, helmintos y artrópodos que viven a expensas del hombre y le producen enfermedades.¹¹

1.1 Relaciones biológicas de los seres vivos

Las asociaciones entre los seres vivos que se presentan en la naturaleza son muy amplias, por lo que aquí sólo se mencionaran algunas:^{13,14,18}

- Mutualismo
- Simbiosis
- Comensalismo
- Depredatismo
- Inquilinismo
- Parasitismo
- Hiperparasitismo
- Oportunismo
- Antagonismo o antibiosis

1.2 Grupo de microorganismos llamados parásitos

Se puede definir como “todo organismo que habita en la superficie o en el interior de otro, denominado hospedador o huésped del que obtiene las sustancias nutritivas y el medio ambiente necesario para su desarrollo y multiplicación, viviendo, por tanto, a sus expensas”.¹¹

La actividad fisiológica en los *protozoos* se efectúa mediante las formas vegetativas, denominadas trofozoitos. En muchos casos, éstos dan lugar a quistes, caracterizados por su inmovilidad y metabolismo bajo, por lo que son formas de resistencia y multiplicación.^{11,13,19}

La movilidad se establece mediante flagelos y cilios, pseudópodos o membrana ondulante. La multiplicación puede ser sexuada o asexuada.^{11,13,19}

Los *helminths* o gusanos pueden ser cilíndricos o planos. El sistema reproductor está altamente desarrollado.¹⁹

Los *artrópodos* poseen estructuras mucho más complejas y diferenciadas y se reproducen por metamorfosis completa o no.¹⁹

Los parásitos se pueden clasificar de distintas formas:

a) Por su especificidad y el número de hospederos que un parásito puede infectar:¹⁴

- Estenoxenos: tienen un rango estrecho de hospederos
- Eurixenos: tienen una amplia gama de hospedero
- Oligoxeno: se albergan en hospederos de una misma familia
- Oioxeno: su especificidad es alta de tal manera que solo se desarrollan en una especie de hospedador

b) De acuerdo al número de hospederos que un parásito requiere para completar su ciclo biológico:¹⁴

- Monoxenos: requieren de un solo hospedador
- Heteroxeno: requieren de un huésped definitivo y uno o varios intermediarios
- Metaxeno: parásito que está en un hospedero, que puede actuar como hospedador intermediario y definitivo al mismo tiempo

c) Por su necesidad de parasitar:^{14,19}

- Obligado: necesita de un hospedero para sobrevivir
- Facultativo: normalmente son de vida libre pero bajo ciertas condiciones pueden invadir un hospedero
- Accidental: parásito encontrado en un hospedero diferente al habitual

d) Por su duración en el hospedero:^{14,19}

- Temporal: cuando el parásito depende momentáneamente del hospedero
- Periódico: cuando el parásito alterna la vida parasitaria con la vida libre durante su ciclo biológico
- Permanente: cuando el parásito se encuentra en un hospedero toda su vida

e) De acuerdo a la ubicación del parásito: ^{14,19}

- Ectoparásito: parásitos encontrados en la superficie del hospedero
- Endoparásito: parásitos que invaden el interior del hospedero
- Intracelular: parásitos que crecen y se reproducen en el interior de las células
- Extracelular: parásitos que crecen y se reproducen en cavidades o espacios intercelulares
- Errático: parásitos encontrados en un lugar no habitual

CAPÍTULO 2. PROTOZOARIOS

2.0 Protozoarios de importancia médica en México

Según la nueva clasificación de los protozoarios, son considerados como un subreino del reino *Protista*. Se encuentran en la naturaleza, especialmente en el suelo y en el agua donde contribuyen a los mecanismos de autodepuración. Un cierto número se hallan adaptados a la vida parasitaria y algunos son causa de enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en los países cálidos.^{13,14,19,20}

Los parásitos que afectan al ser humano se encuentran ubicados entre los *Phylum Sarcomastigophora*, *Apicomplexa* y *Ciliophora*.¹⁹

- Subphylum *Mastigophora*

Locomoción por medio de flagelos.¹⁹

Desde un punto de vista práctico, los que presentan interés clínico pueden clasificarse en.¹¹

- a) Flagelados potenciales parásitos de sangre y tejidos (*hemoflagelados*)
- b) Flagelados intestinales
- c) Flagelados atriales

- Subphylum *Sarcodina*

Locomoción por prolongaciones ondulantes que parte de su cuerpo, denominadas pseudópodos (movimiento ameboide).^{14,16}

Existen formas libres, comensales y parásitos.

- Phylum *Apicomplexa*

Grupo caracterizado por presencia de un complejo apical. Parásitos intracelulares obligados durante su fase proliferativa, con fases sexuales en huéspedes definitivos y asexuales en huéspedes intermediarios.^{14,19,20}

- Phylum *Ciliophora*

Locomoción por medio de cilios simples y organelos ciliares compuestos en al menos una de las fases del ciclo vital que facilitan el movimiento y nutrición.¹⁹

2.1 Clase *Sporozoa*. Se revisarán los siguientes géneros y especies:

2.1.1 *Plasmodium sp.*

Es una parasitosis caracterizada por episodios febriles típicos de acuerdo con la especie de *Plasmodium* infectante, precedidos por escalofrío intenso que termina con diaforesis profunda. Los agentes etiológicos son: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* y *P. malariae*. En México se localiza en Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Baja California, Chiapas, Sinaloa y Oaxaca.^{14,16,21}

El cuadro clínico característico se resume básicamente en escalofrío, fiebre y sudoración, asociados a anemia, leucopenia y posteriormente a esplenomegalia. La enfermedad tiende hacia la cronicidad, estado que se caracteriza por períodos de latencia, con etapas de recaídas.^{13,20}

El diagnóstico etiológico se realiza por medio de examen de frote de gota gruesa (en busca del parásito) y extendido (para identificar la especie por sus características morfológicas).^{15,21,22}

Fármacos antipalúdicos: doxicilina, proguanil, primetamina y primaquina, destruyen los parásitos que se encuentran en el hígado; cloroquina, quinina, sulfadoxiprimetamina y mefloquina actúan sobre los parásitos que infectan a los glóbulos rojos.^{13,15,16,20}

2.1.2 *Toxoplasma gondii*

La toxoplasmosis es una parasitosis ocasionada por *Toxoplasma gondii*, parásito intracelular obligado. Su nombre se deriva de la palabra griega "toxon", que significa arco, por su morfología curva o de media luna.²⁰

T. gondii es un coccidio que presenta en su desarrollo una fase sexual en el epitelio entérico del gato y una fase de reproducción asexual extraintestinal en los huéspedes intermediarios mamíferos y aves.¹²

T. gondii invade cualquier tipo de célula de los tejidos humanos, con excepción de los eritrocitos. La mayoría de las infecciones transcurren en forma asintomática o con ligera sintomatología no específica, similar a una infección viral.^{12,13,17,20,23}

El diagnóstico diferencial se realiza con el complejo TORCH que identifica un grupo de enfermedades infecciosas congénitas que tienen algunas manifestaciones similares: Toxoplasmosis, Other (sífilis, varicela-zoster, parvovirus B19), Rubéola (sarampión), Cytomegalovirus (CMV) e infecciones por Herpes simplex.

Para el tratamiento los fármacos más utilizados son la pirimetamina, la sulfadiazina y el ácido fólico.^{13,15,16,21}

2.1.3 Isospora belli

El género *Isospora* son parásitos intracelulares obligados del intestino delgado de una amplia diversidad de vertebrados. Actualmente, sólo una especie se reconoce que afecta al ser humano: *Isospora belli*, como un parásito oportunista causante de síndrome diarreico crónico, de consecuencias graves en pacientes inmunocomprometidos.^{12,14}

El curso benigno de la enfermedad en la mayoría de los casos hace innecesaria la medicación, se recomienda solamente reposo y dieta blanda. Para el diagnóstico se usa la observación microscópica de los ooquistes no esporulados.^{12,14}

2.1.4 Pneumocystis carinii

La neumocistosis es una neumonía intersticial, que se presenta en individuos con algún factor de inmunodepresión, afecta fundamentalmente a niños prematuros e hiponutridos y adultos con inmunodeficiencias. Actualmente, se considera como la primera causa de infección respiratoria severa en el paciente infectado con el virus de inmunodeficiencia humana.^{11,20}

El diagnóstico específico se basa en la identificación de *P. carinii* en las secreciones broncopulmonares. Mientras que para el tratamiento el fármaco más utilizado es trimetoprim con sulfametoxazol.^{15,20}

2.2 Clase Sarcodario. Se revisarán los siguientes géneros y especies:

2.2.1 Entamoeba histolytica

Entamoeba histolytica es el agente responsable de la amebiasis o mejor amebiasis entamoélica (para diferenciarla del cuadro producido por *Naegleria* y *Acanthamoeba*). Es una especie parásita que puede vivir en el intestino grueso, invadir la mucosa intestinal produciendo ulceraciones y tener localizaciones extraintestinales.¹¹

Los cuadros clínicos son: colitis, ameboma y apendicitis. Los trofozoitos también pueden migrar a éste y otros tejidos por contigüidad o continuidad.^{12,13,14,15,16}

El diagnóstico se realiza por visualización de trofozoitos o quistes en heces. El tratamiento es con metronidazol y recientemente se usa la quinfamida.^{13,15,16}

2.2.2 Amebas intestinales no patógenas: *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmani*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba bütschlii*

Entamoeba coli, *E. hartmani*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba bütschlii* son generalmente considerados amebas no patógenas para el hombre, se confunden con *E. histolytica*, por lo cual es importante diferenciarlos. Son protozoos altamente prevalentes en todo el mundo, oscilando entre el 25 y el 40% según las regiones.^{12,20}

La identificación se realiza mediante la observación de quistes o trofozoitos en muestras de heces, en preparaciones húmedas, técnicas coproparasitoscópicas de concentración (método de Faust) y frote teñido.^{12,15,20,22}

		Amebae					
		<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Entamoeba hartmanni</i>	<i>Entamoeba coli</i>	<i>Entamoeba polecki</i> *	<i>Endolimax nana</i>	<i>Iodamoeba bütschlii</i>
Trophozoite							
Cyst							

2.2.3 *Entamoeba gingivalis*

Protozoario comensal que se localiza en la boca del ser humano, se alimentan de bacterias y otros desechos. La identificación de *E. gingivalis* se realiza por el hallazgo de trofozoitos en los raspados de las encías y los dientes y es importante diferenciarlos de *E. histolytica* pues el núcleo de *E. gingivalis* es más pequeño que el de *E. histolytica*.^{12,14}

2.3 Clase *Flagelata*. Se revisarán los siguientes géneros y especies:

2.3.1 *Trichomonas vaginalis*

T. vaginalis es un protozoo flagelado, que parasita el tracto urogenital. Afecta la próstata y uretra en el varón y es responsable del 15-20% de las vulvovaginitis femeninas.¹¹

Ninguna de las especies del género *Trichomonas* produce quistes; por lo tanto, solamente son conocidas en su estado de trofozoito.^{12,14}

El diagnóstico se realiza por observación microscópica de los trofozoitos en el exudado vaginal de la mujer y en el exudado uretral o sedimento urinario del hombre.^{11,13}

El tratamiento debe hacerse tanto al paciente como a su compañero sexual. Las drogas de elección son los derivados nitroimidazólicos.^{13,16}

2.3.2 Trichomonas hominis

Protozoo comensal de localización en colon del hombre y de algunos animales. Se clasifica actualmente con el nombre de *Pentatrichomonas hominis* debido a que la mayoría de los trofozoitos presentan 5 flagelos anteriores. Aunque se encuentra principalmente en heces líquidas oblandas, no se considera causa de diarrea u otra patología.^{13,20}

2.3.3 Trichomonas tenax

Es un protozoo comensal de la boca, más abundante entre los dientes y las encías, también en caries dentales y criptas amigdalinas. Su transmisión se hace directamente por la saliva.^{12,14,20}

Aunque no se ha comprobado su capacidad patógena, existen reportes donde *T. tenax* se ha identificado como agente causal de trichomoniasis pulmonar.²⁰

El diagnóstico se realiza por el hallazgo de *T. tenax* en muestras obtenidas del sarro dental y sólo se recomienda mejorar la higiene.^{13,15,20}

2.3.4 Giardia lamblia

Giardia duodenalis (*G. Lamblia*, *G. intestinalis*) es el agente causal de la giardiasis, una parasitosis de intestino delgado proximal, cosmopolita, que puede manifestarse como un síndrome diarreico agudo, crónico o intermitente. También existe el estado de portador asintomático.^{12,14,16}

El diagnóstico es por observación microscópica de trofozoitos y quistes, además de aspirado duodenal por cápsula de Beal.¹⁵

2.3.5 Chilomastix mesnili

Protozoario que habita en el colon de animales y del hombre sin producir patología. Tiene las fases de trofozoito y quiste. El diagnóstico es por CPS diferenciando principalmente de *G. lamblia* que tiene cuatro pares de flagelos, dos núcleos y un disco suctor siendo este último la principal diferencia.^{12,13,15,20}

2.3.6 Leishmania sp.

Las leishmaniasis son un grupo de enfermedades causadas por protozoos parásitos del género *Leishmania* y transmitidas por insectos de los géneros *Lutzomyia* en América y *Phlebotomus* en Europa, Asia y África. Estos insectos pueden adquirir la infección de humanos y reservorios tales como roedores, cánidos y primates. Es una enfermedad cosmopolita. En México sólo se ha observado en la cuenca del Balsas y en el sur de Chiapas.^{13,15,21}

La enfermedad se presenta por lo general en tres formas:¹³

- Visceral o kala-azar (*L. donovani*)
- Cutánea, úlcera oriental, furúnculo de Bagdad, úlcera del chiclero, entre otros nombres (*L. tropica*)
- Mucocutánea o naso-bucal (*L. braziliensis*, *L. mexicana*)

Las diferentes especies de *Leishmania* no se pueden identificar por su morfología, pero pueden diferenciarse por análisis isoenzimático, métodos moleculares o anticuerpos monoclonales.^{12,14}

El tratamiento es con Anfotericina B liposoma, Estibogluconato de sodio o Miltefosina.^{15,16}

2.3.7 Trypanosoma sp.

Las tripanosomiasis humanas son producidas por protozoos flagelados y transmitidas por artrópodos hematófagos.²⁰

La tripanosomiasis se divide en 2:^{12,13,20}

- Tripanosomiasis africana o mal del sueño (*T. gambiense*, *T. rhodesiense*): Los parásitos invaden la sangre circulante, posteriormente hay invasión a los ganglios linfáticos y luego al sistema nervioso central, donde ocurren los principales cambios. La mayoría de las drogas (endovenosas generalmente) utilizadas para combatir la enfermedad no es efectiva y, además, produce reacciones secundarias tóxicas y severas; sin embargo, reducen la mortalidad y previenen los daños neurológicos si son administradas al comienzo de la infección, cuando no haya invadido el SNC.
- Tripanosomiasis americana o enfermedad de Chagas (*T. cruzi*): Es común encontrar reacción inflamatoria de tejidos blandos en el sitio de entrada del parásito (conjuntiva o piel), conocida con el nombre de Chagoma. Cuando compromete el

párpado constituye el signo de Romaña. El tratamiento depende de la etapa de la parasitosis.

El diagnóstico se puede lograr mediante la demostración de los parásitos mediante examen microscópico: de frote sanguíneos delgados y gruesos.¹⁶

2.3.8 Retortamonas intestinalis

Flagelado no patógeno del intestino grueso de forma ovoide o piridiforme. Se diagnostica por coproparasitoscópico de concentración.^{12,14,15}

2.4 Clase *Ciliata*. Se revisará el siguiente género y especie:

2.4.1 Balantidium coli

Es el protozoo más grande y el único ciliado que infecta al hombre, tiene macronúcleo con forma de frijol o arriñonado, y un micronúcleo. El parásito vive comúnmente en el cerdo, pero se ha encontrado en ratas y mono. El ser humano es solamente huésped secundario.^{12,13,22}

Se presentan tres formas clínicas:^{12,13}

- Crónica sintomática
- Forma disentérica o aguda
- Forma fulminante

El diagnóstico se hace por el método de Baerman que es una técnica de concentración de trofozoitos. Para el tratamiento se requiere tetraciclina pero en embarazadas al estar contraindicado, se usa la paramomicina o aminosidina como fármacos alternativos. Otros fármacos alternativos que se han empleado son los el Iodoquinol, o bien, el metronidazol.^{13,15,20}

CAPÍTULO 3. PLATELMINTOS

3.0 Plelmintos de importancia médica en México

Los helmintos, vermes o gusanos parásitos son seres multicelulares o metazoarios ampliamente distribuidos en la naturaleza. Los órganos sexuales están bien desarrollados, en muchos casos los sexos están separados. El resultado de la unión de ambas células es el huevo. Además en muchos helmintos son necesarios uno o varios huéspedes. Comprenden dos *phylum* importantes: *Nemathelminthes* y *Platyhelminthes*.^{11,13,14,19}

- *Phylum Platyhelminthes*

Animales pluricelulares acelomados en forma de hoja o cinta, con simetría bilateral, con tres cubiertas en el cuerpo, sin cavidad general y carecen de sistema circulatorio. Poseen un cuerpo de tamaño variable, desde pocos milímetros hasta varios metros de longitud. El *phylum* comprende cestodos y trematodos de interés en parasitología humana.^{11,13,19}

- Clase *Trematoda*

Son gusanos aplanados en forma de hoja (foliácea), de tamaño variable, no segmentados, su cuerpo es liso; son hermafroditas en su mayoría, de lo cual se exceptúan los esquistosomas.^{11,13}

- Clase *Cestoda*

Presentan un cuerpo aplanado dorso ventralmente y dividido en numerosos segmentos, organizados en tres regiones bien diferenciadas: escólex, cuello y estróbilo.^{11,13,14,16,19}

Los huevos de los cestodos contienen un embrión hexacanto (con 6 ganchos) rodeado por la membrana oncosférica y un embrióforo muy resistente a las condiciones del medio ambiente.¹⁶

El metacestodo (o forma larvaria) se desarrolla a partir del huevo, presenta 3 pares de ganchos y son consideradas de importancia médica debido a que pueden alojarse en tejidos de diferentes sistemas corporales y causar enfermedades graves.¹⁶

3.1 Clase *Cestoda* se revisarán los siguientes géneros y especies:

3.1.1 Taeniasis y cisticercosis

Los agentes etiológicos de la Teniasis son *Taenia solium* y *T. saginata*, sin embargo, sólo *T. solium* causa cisticercosis. Son parásitos hermafroditas generalmente solitarios, de esto su nombre popular de “lombriz solitaria”. El hombre es hospedero definitivo, pero puede también albergar las formas larvarias del parásito, presentan distribución geográficamente amplia.^{13,14}

La patología y sintomatología de este parásito varía según su localización. Los cisticercos se pueden localizar en muchas partes del organismo, pero en la mayoría de los casos comprometen el SNC, después de esta localización le siguen en frecuencia, el tejido celular subcutáneo y los ojos.^{12,14,20}

El diagnóstico para la taeniosis es por examen coproparasitoscópico por sedimentación en busca de proglótidos y huevos; mientras que para la cisticercosis consiste en demostrar los cisticercos en los tejidos involucrados.^{11,14,15}

El tratamiento es simple y muy efectivo, siendo el Prazicuantel el fármaco de elección.^{14,20}

3.1.2 Hymenolepis nana

Se trata de un parásito hermafrodita, conocido también por gusano plano enano, frente al que el hombre actúa como hospedero definitivo e intermediario a la vez.¹⁷

Las alteraciones patológicas dependen del número de parásitos, cuando hay una fuerte infección puede haber dolor abdominal y diarrea. Los niños presentan un riesgo particularmente alto de desarrollar la infección y pueden presentar anemia e irritabilidad.^{13,22}

La identificación de esta especie está fundamentalmente basada en el reconocimiento de los huevos en la materia fecal. El fármaco de elección es prazicuantel.^{13,17}

3.1.3 Hymenolepis nana

Es un parásito de roedores que se encuentra distribuido mundialmente, el hombre se infecta de manera accidental, a partir de la ingestión de los hospederos intermediarios. Las infecciones son generalmente asintomáticas, con excepción de las veces que aparece un elevado número de parásitos.^{13,15}

La identificación de esta especie se basa en el reconocimiento de los huevos y su tratamiento es con prazicuantel.^{12,13,15}

3.1.4 Diphyllbothrium latum

La tenia de los peces, o la tenia ancha, como también se conoce a este parásito, es el gusano plano de mayor longitud entre los que afectan al hombre. La diphyllbothriasis se presenta habitualmente en ecosistemas de agua dulce, donde coinciden la contaminación con heces, el parásito y la ingesta de carne de pescado crudo o mal cocido. A diferencia de otros cestodos del humano, *Diphyllbothrium latum* requiere de dos hospederos intermediarios.^{13,15}

Produce pocas alteraciones patológicas. Lesiones leves de tipo mecánico y expoliador, al utilizar parte de la vitamina B12 del huésped.^{13,20,21}

El diagnóstico se hace mediante el hallazgo de los característicos huevos operculados en la materia fecal. El prazicuantel se usa para su tratamiento.^{13,15,16}

3.1.5 Echinococcus granulosus

La hidatidosis, quiste hidatídico o equinococosis, es la enfermedad producida en los animales y en el hombre por *Echinococcus granulosus*, cuyo ciclo de vida comprende dos huéspedes: uno carnívoro (huésped definitivo), con los parásitos adultos en el intestino y uno herbívoro u omnívoro (huésped intermediario), que presenta las formas larvianas en los tejidos. El hombre está dentro de este último grupo, como huésped accidental.²⁰

El diagnóstico se basa en los antecedentes epidemiológicos y los hallazgos clínicos en radiología convencional como la ecografía, tienen gran importancia diagnóstica y pueden proporcionar el primer indicio de la presencia del quiste.¹⁶

Cuando la localización del quiste haga imposible la intervención quirúrgica, puede plantearse el tratamiento médico con altas dosis de albendazol, mebendazol o prazicuantel.¹⁷

3.2 Clase Trematoda se revisarán los siguientes géneros y especies:

3.2.1 Paragonimus westermani

Paragonimus westermani, conocido comúnmente como duela pulmonar es el agente causal de la paragonimiasis o distomatosis pulmonar.^{12,14,16}

La enfermedad principal se debe al paso de las larvas por los tejidos, en los que producen abscesos y pequeñas hemorragias, principalmente en pulmones.^{12,14}

El diagnóstico se basa en la demostración microscópica de huevos sin embrionar en las heces o esputo, su tratamiento es con biotinol.

3.2.2 Fasciola hepatica

La fasciolosis es una enfermedad considerada una zoonosis parasitaria, ya que es común en herbívoros y puede ser adquirida por el hombre, la sintomatología varía dependiendo de la fase en la que se encuentre la parasitosis (aguda o crónica).^{12,13,14,16}

F. hepatica realiza tres acciones en su mecanismo patógeno: acción expoliadora, mecánica y tóxica. Se diagnostica a través de la recuperación de los huevos por medio de CPS por sedimentación y su principal tratamiento es a base de emetina y dihidroemetina.^{12,13,14,16}

3.2.3 Schistosoma mansoni

La esquistosomiosis, bilharciosis o fiebre de los caracoles, es una parasitosis importante en las áreas tropicales. Los miembros del género *Schistosoma* son trematodos con caracteres diferentes a los demás de su género, ya que tienen sexos separados y solamente el macho presenta cuerpo plano, la hembra es filiforme, además sus huevos no tienen opérculos.^{12,14}

La patología y sintomatología dependen de la etapa de la parasitosis: etapa inicial (penetración cutánea), fase de migración parasitaria y fase de estado. El diagnóstico de esquistosomiosis se suele establecer mediante la visualización de grandes huevos dorados con una espina lateral puntiaguda en la muestra fecal. Su tratamiento es con prazicuantel, o bien, con oxamniquina.¹⁵

CAPÍTULO 4. NEMATELMINTOS

4.0 Nematelmintos de importancia médica en México

Los miembros de la clase *Nematoda* abarcan más de 500,000 especies. La infección con vermes cilíndricos intestinales constituye el mayor grupo de infecciones helmínticas en el hombre.¹³

Se distinguen clásicamente dos grandes grupos:^{13,19}

- Los que viven en el intestino
- Los que se desarrollan en la sangre u otros tejidos

4.1 *Trichinella spiralis*

La triquinosis es causada por la ingestión de carne poco cocida (en este caso de un cerdo) que contenga larvas enquistadas de *T. spiralis*. Aunque los parásitos adultos se alojan en el intestino, la importancia de la enfermedad reside en la acción de las larvas en los tejidos.^{15,20}

La patología y sintomatología dependen de la etapa de la parasitosis: periodo intestinal, periodo de migración o invasión a músculos y fase de estado.^{14,16}

El diagnóstico se basa en biopsia de músculos en busca de las larvas enquistadas. El tratamiento de la triquinosis es sobre todo sintomático puesto que no existen fármacos eficaces frente a las larvas tisulares.¹⁵

4.2 *Trichiuris trichiura*

Trichuris trichiura es el agente etiológico de la tricocefalosis. Este nematodo se incluye en el grupo de los helmintos transmitidos por el suelo o geohelmintos. En infecciones intensas se produce prolapso rectal.^{13,16}

La identificación microscópica de huevos de *T. trichiura* en las heces es una prueba de la infección. Actualmente, para su tratamiento se usan fármacos como: mebendazol, ácido kaínico, albendazol o nitazoxanida.¹²

4.3 *Strongyloides stercoralis*

Strongyloides stercoralis es un geohelminto que causa estrongiloidosis. Presenta problemas clínicos de especial importancia en pacientes inmunodeprimidos.^{16,20}

Es el único nematodo parásito que se reproduce en el organismo humano y el único con posibilidad de desarrollar ciclos de vida libre en el suelo, además de la vida parasitaria, peculiaridad biológica que permite la multiplicación de la especie fuera del huésped, ya que instala en el medio ambiente reservorios que mantienen la endemia durante periodos muy prolongados.¹³

El diagnóstico es por examen coproparasitoscópico observándose la presencia de larvas rhabditiformes y filariformes, especialmente con el método de Baermann. La eficacia de la ivermectina en esta parasitosis debe considerarse como un importante avance.^{13,15,16,17}

4.4 Uncinarias: *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*

La uncinariasis es una geohelmintosis, llamada también anquilostomosis o anemia tropical, es una de las principales parasitosis intestinales, por la anemia que causa. Los agentes etiológicos pertenecen a la familia *Ancylostomidae* que posee una cápsula bucal con órganos cortantes. El hombre es afectado por dos géneros: *Ancylostoma* (del griego *anchylos*, gancho, y *stoma*, boca), con dientes y *Necator* (del latín *necare*, matar), que tiene placas cortantes. Las dos especies principales son *A. duodenale* y *N. americanus*.^{13,20}

Al entrar las larvas filariformes por la piel, durante la fase pulmonar se producen pequeñas hemorragias y ya en la fase intestinal los gusanos se adhieren a la pared del intestino con el fin de succionar sangre.^{13,16}

La parasitosis se confirma mediante la identificación de los huevos de las uncinarias en exámenes coproparasitoscópicos, con métodos directos y de concentración (técnica cuantitativa de Kato-katz). El mebendazol se usa en el tratamiento específico y el sulfato ferroso para corregir la anemia causada por esta parasitosis.^{16,17}

4.5 *Ascaris lumbricoides*

Es la geohelmintiasis más frecuente y cosmopolita de todas las helmintiasis humanas.¹³

Se produce alteraciones anatomopatológicas, tanto en su fase de migración como en la fase de estado adulto, presentando alteraciones resultado de las migraciones erráticas.^{13,14}

En fase intestinal se busca en materia fecal los huevos mediante coproparasitoscópico directo o por concentración. Su tratamiento es con albendazol, mebendazol o

Ivermectina.^{13,16,17}

4.6 Enterobius vermicularis

Enterobius vermicularis es un nematelminto cuyo único hospedero natural es el humano. Produce la enfermedad denominada oxiuros o enterobiosis, más frecuente en niños que en adultos, de muy amplia distribución en el mundo y con gran tendencia a diseminarse directamente. Los fármacos más utilizados en la oxiuros son el pamoato de pirantel, el albendazol y el mebendazol.^{13,16,20}

No existen lesiones características producidas por los oxiuros. Se diagnostica por el método de Graham o de la cinta de celulosa engomada, donde se observan la presencia de huevos de *E. vermicularis*.¹⁶

4.7 Wuchereria bancrofti

Wuchereria bancrofti es la especie más común, expandida e importante de las que producen filariosis linfática. La enfermedad producida por esta especie es conocida como filariosis de Bancroft, wuchereriosis, bancroftiasis o filariosis. La sintomatología se divide en etapas asintomática, inflamatoria aguda y obstructiva.^{12,13,14,20}

La identificación de las microfilarias por el examen microscópico es el procedimiento diagnóstico más práctico. Se pueden usar tinciones de Giemsa o hematoxilina y eosina.^{13,16,17}

El tratamiento de la filariosis se basa en la quimioterapia y el tratamiento quirúrgico.¹³

4.8 Onchocerca volvulus

Onchocerca volvulus es el agente etiológico de la enfermedad conocida como oncocercosis, enfermedad de Robles o ceguera de los ríos. Es una enfermedad exclusiva del hombre y afecta la piel y los ojos de los individuos parasitados, con consecuencias estéticas y funcionales, puesto que genera ceguera irreversible. Esta especie de filaria se transmite por dípteros de la familia *Simuliidae*, género *Simulium*.^{13,14,16}

La patología producida por los parásitos adultos consiste en nódulos subcutáneos llamados oncocercomas. Las microfilarias tienen una tendencia a invadir el globo ocular y producen patología oftálmica muy variada, que finalmente pueden llevar a la ceguera.²⁰

El diagnóstico se hace con biopsia de piel y nódulos o directamente por el examen de la cámara anterior y posterior del ojo con lámpara de hendidura para observar la queratitis

causada por el parásito.^{16,17,22}

4.9 Toxocariosis: *Toxocara canis* y *Toxocara cati*

La toxocariosis es una enfermedad crónica y por lo común benigna, que afecta principalmente a los niños de corta edad. Esta parasitosis también se denomina síndrome de migración larvaria visceral u ocular, en dependencia del sitio donde se localicen las larvas; o granulomatosis larvaria visceral u ocular. Esta parasitosis tiene una distribución mundial y es causada por la migración en el hombre de los estadios larvarios de ciertos helmintos parásitos de perros, gatos y otros animales carnívoros a partes profundas del cuerpo.^{13,20}

Los principales agentes causales de esta enfermedad son las larvas de ascarídeos intestinales de animales principalmente del perro (*Toxocara canis*) y gato (*Toxocara cati*).^{13,20}

Para el diagnóstico se requiere demostrar la presencia de larvas mediante exámenes histológicos. La mayoría de los pacientes no requieren tratamiento específico por ser una enfermedad de pronóstico benigno, que tiende a la curación espontánea.^{13,16,20}

CAPÍTULO 5. ARTRÓPODOS, ARÁCNIDOS Y SERPIENTES DE IMPORTANCIA MÉDICA EN MÉXICO

5.0 Generalidades de artrópodos y serpientes

Arthropoda se origina del griego, *Arthron* (articulación) y *podus* (patas); por especies. El término lo tanto, artrópodo es el que tiene patas segmentadas articuladas.^{11,12,17}

Los artrópodos son animales invertebrados, con simetría bilateral, multicelulares de cuerpos segmentados, apéndices articulados y presencia de exoesqueleto o esqueleto externo de quitina.^{11,12,17,24}

Hay cinco clases de artrópodos que tienen importancia médica según el número o gravedad de las enfermedades que producen:^{11,12,17}

- *Chilopoda* (ciempiés)
- *Pentastomida* (porocefálidos)
- *Crustacea* (copépodos)
- *Arachnida* (arañas, escorpiones, ácaros y garrapatas)
- *Insecta* (moscas, mosquitos, piojos, pulgas, chinches, insectos con aguijón)

Las serpientes aparecen en la Era Cenozoica, período terciario, época del Paleoceno hace 70 millones de años, ya como hoy las conocemos. Es importante señalar que poseen un sentido del olfato muy agudo que registra estímulos químicos, ayudado para esta función por la lengua fina, flexible y bifida en su extremo, que sale por la boca con cierta regularidad por una pequeña escotadura y capta lleva hacia el paladar.^{12,13}

Las serpientes mudan la piel alrededor de cuatro veces al año. Poseen glándulas productoras de veneno; de acuerdo a la disposición de sus dientes se pueden dividir en.^{12,13}

- Aglifas: sin surco o canal central, la dentadura es pareja y con colmillos cortos, por lo que es imposible inyectar su veneno.
- Opistoglifas: provisto de un surco o ranura anterior, los colmillos con los que pueden herir están en la parte posterior del maxilar.
- Proteroglifas: un par de dientes más largos y rígidos que los restantes implantados en el extremo anterior de la mandíbula superior.
- Solenoglifas: sus colmillos son los de más alta especialización ya que poseen un canal interno, el cual está conectado directamente la glándula del veneno.

5.1 Mosquitos de importancia médica

Familia *Culicidae*: (mosquitos o sancudos). Su importancia médica radica en su capacidad de transmitir diversos agentes etiológicos que producen enfermedades al hombre, como el paludismo, fiebre amarilla, filariasis, etc., además de causar molestias en su picadura.^{12,13}

La picadura de un mosquito no suele obligar al paciente a recabar asistencia médica, a no ser que presente una infección secundaria. Los anestésicos locales o los antihistamínicos pueden ser útiles para tratar las reacciones a la picadura.¹⁷

5.2 Moscas de importancia médica

Las moscas son insectos típicamente dotados, en el estado adulto, de un solo par de alas membranosas insertadas en el ángulo dorso lateral. Todas las moscas sufren metamorfosis completa.¹²

A esta familia pertenecen varios géneros de moscas picadoras hematófagas como *Glossina* (mosca tse-tsé) que son transmisoras al hombre y animales de *Tripanosoma gambiense* y *T. rhodesiense*, agentes etiológicos de la enfermedad del sueño.^{11,12,17,20}

La infección con larvas de mosca se presenta cuando la mosca deposita sus huevos o larvas de primer estadio en el cuerpo o en heridas. Las larvas de otras especies invaden la piel intacta.^{12,15}

El diagnóstico se hace basándose en el cuadro clínico y en el hallazgo de las larvas de mosca en el tejido. El tratamiento suele limitarse a la eliminación física de las larvas de los tejidos.^{12,15}

5.3 Triatomas de importancia médica

Conocidos como triatomas, chinche hocicona, chinche besucona, chinche voladora, etc. Sus nidos o criaderos son las rendijas o grietas de las paredes de adobe, ladrillo, carrizo, madera, los techos de paja, teja o palapa y de los echaderos de animales domésticos.^{11,12}

Todas las especies de la familia *Triatomidae* y muchas de la familia *Reduvidioidea* son hematófagas. Algunas de estas especies causan dolorosas heridas, inflamación local e induración.^{12,17}

El diagnóstico se hace basándose en el cuadro clínico y en el hallazgo de las larvas de mosca en el tejido. Los paliativos tópicos resultan adecuados para aliviar el prurito. Si la dermatitis es importante pueden estar indicados los antihistamínicos.¹⁷

5.4 Pulgas de importancia médica

Las pulgas son ectoparásitos, hematófagos cosmopolitas, predominan en roedores y mamíferos domésticos o silvestres, pero sobre todo en los que viven en nidos y madrigueras. La mayor frecuencia de dermatitis originada por pulgas, está relacionada con la temporada de mayor humedad y época de lluvias.^{11,12}

Las pulgas tienen importancia médica; porque por si mismas causan dermatitis irritante, debido a la acción mecánica y a la inoculación de saliva que contiene sustancias irritantes.^{12,13}

La Tungiasis es producida por *penetrans* o las niguas (como también se le conoce a ésta pulga). Su tratamiento se hace por extirpación quirúrgica.^{12,15}

5.5 Ácaros de importancia médica (escabiasis)

Los ácaros hematófagos se agrupan en varias familias: *Dermanyssidae* (corucos), *Ixodidae* (garrapatas duras), *Argasidae* (garrapatas blandas o turicatas) y *Trombiculidae* (tlazahuates o ácaros).¹²

Los sitios preferidos para la infestación son los pliegues interdigitales y polípteos, así como la ingle y los pliegues inframamarios, al igual que muchas otras partes del cuerpo. La actividad y secreciones de los ácaros ocasionan prurito intenso en las zonas afectadas.^{12,15}

La mayoría de los diagnósticos se confirma por el aislamiento de los ácaros, huevos o materia fecal en un raspado de la piel. 1% en una base de loción.^{12,15}

5.6 Arácnidos ponzoñosos en México

Todas las arañas verdaderas producen veneno y matan a sus presas mordiéndolas; sin embargo, algunas tienen dientes suficientemente potentes como para perforar o un veneno capaz de producir algo más que una irritación cutánea local transitoria. Las arañas venenosas pueden clasificarse de acuerdo al tipo de lesión producida:¹⁷

- Aracnidismo sistémico (*Latrodectus mactans*)
- Aracnidismo necrótico (*Loxosceles reclusa*)

El tratamiento de estos cuadros es etiológico, cuando se dispone de la antitoxina

específica; local con torniquete o escisión con aspiración, y sintomático con antialérgicos.¹¹

5.7 Escorpiones (alacrán) de importancia médica en México

A los alacranes se les encuentra en regiones tropicales y templadas, son de hábitos nocturnos y durante el día están ocultos bajo piedras, troncos, hierbas, en esquinas de habitaciones bajo o dentro de los zapatos, etc. En México, el principal género es *Centruroides*.^{12,13}

Los signos y síntomas locales y sistémicos junto con los indicios físicos de un único punto de penetración en la piel suelen bastar para establecer el diagnóstico.^{13,17}

El tratamiento se divide en tratamiento local, sintomático y específico.

5.8 Serpientes de importancia médica en México

Todas las serpientes son carnívoras. Se alimentan de fuentes muy variables, tanto invertebrados como vertebrados, entre ellos insectos, escorpiones, arañas, moluscos, peces, anfibios, lagartos, aves y roedores. Algunas serpientes se alimentan de otras serpientes.¹³

Las manifestaciones clínicas por mordedura de serpiente venenosa, así como la gravedad de la intoxicación son muy variables, por lo que requiere de atención especial e inmediata.¹²

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, una de las principales causas de enfermedades en México y en el mundo son las provocadas por parásitos, observándose un elevado nivel de enfermedades parasitarias, principalmente gastrointestinales en poblaciones de bajos o escasos recursos económicos o en cualquier persona con malos hábitos higiénicos y mala alimentación.

Hoy en día sabemos que las parasitosis no sólo se restringen a las zonas rurales, sino también están presentes en las grandes áreas urbanas del mundo y se detectan con mayor frecuencia, problemas ocasionados por mascotas, como perros, gatos u otras menos comunes como anfibios, aves, peces y mamíferos.

Es un hecho que las parasitosis representan un alto riesgo de infección para los humanos de cualquier región geográfica y condición socio-económica, por tal motivo es necesario conocer la forma de transmisión de estas enfermedades como pueden ser los alimentos, el agua y el contacto directo o mediante los animales (zoonosis).

Conforme la tecnología y la ciencia avanzan, más información aparece acerca de las parasitosis humanas, esto nos genera una gran cantidad de información que puede ser confusa y difícil de comprender si no se cuenta con un material didáctico visualmente atractivo, de fácil acceso y comprensión.

El método de aprendizaje, actualmente debe de ser de forma más didáctica, clara y atractiva para lograr mejores resultados en el entendimiento de este problema de salud mundial.

Gracias al rápido desarrollo tecnológico, se puede acceder a la información de manera rápida, fácil y todo a través de una computadora, es por eso que se recurrió a la elaboración de un libro electrónico como material didáctico, que reúna la información necesaria utilizada como un apoyo a la enseñanza para la unidad de Parasitología del

módulo de Microbiología General II, curso indispensable para la formación académica del Q.F.B, que tiene como objetivo analizar la morfología y aspectos generales, biológicos y farmacéuticos de los parásitos de importancia médica.

OBJETIVO

Elaborar un libro electrónico útil para el estudiante de la asignatura de Microbiología General II especialmente de la unidad de Parasitología, para ser empleado como material de apoyo, que sea de fácil comprensión, fácil acceso y que atraiga visualmente al estudiante por medio de ilustraciones y un lenguaje claro, para fomentar el interés por la materia .

METODOLOGÍA

1. Revisar la carta descriptiva, del módulo de Microbiología General II, del plan de la carrera de Q.F.B. de la FES Zaragoza.
2. Buscar la información apegada al programa del módulo, específicamente de la unidad de Parasitología en publicaciones, material electrónico, bibliotecas y hemerotecas.
3. Revisar y seleccionar la información que será útil para cada uno de los temas.
4. Resumir la información para cada uno de los temas.
5. Redactar la información en formato de Word con imágenes recopiladas mediante la búsqueda de fotos, ilustraciones, esquemas, diagramas, etc.
6. Estructurar el libro electrónico de Parasitología Médica utilizando el Software Microsoft Word.
7. Llevar a cabo la revisión final.
8. Convertir el documento del procesador de texto Microsoft Word (formato doc) al Adobe Acrobat (formato pdf).
9. Convertir el documento del formato pdf a imágenes con formato jpg.
10. Capturar las imágenes de formato jpg al programa FlipAlbum.

RESULTADOS

Se obtuvo un libro electrónico que abarca los temas de la Unidad de Parasitología médica contenidos en la carta descriptiva del módulo de Microbiología General II del plan de estudios de la carrera de Q.F.B de la FES Zaragoza.

El libro electrónico al contar con información actual, comprensibles y atractiva puede emplearse como material de apoyo para el profesor y alumnos que cursen dicho módulo. Consta de cinco capítulos:

Capítulo 1: Generalidades

Capítulo 2: Protozoarios

Capítulo 3: Platelminfos

Capítulo 4: Nematelmintos

Capítulo 5: Ártropodos, arácnidos y serpientes de importancia médica en México

Para cada parasitosis se menciona el agente causal, la clasificación taxonómica, una breve introducción, la morfología del agente causal, su ciclo biológico, patología, sintomatología, diagnóstico, tratamiento y epidemiología.

Se anexa CD y se presentan algunas imágenes del e-book.

Figura 1. Portada del e-book

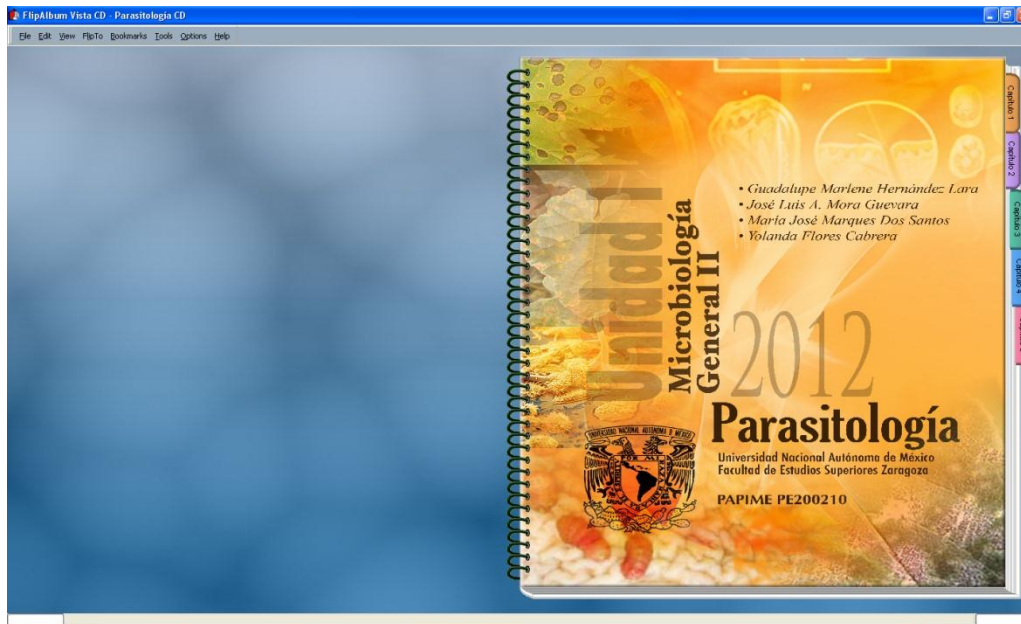


Figura 2. Capítulo 1 Generalidades

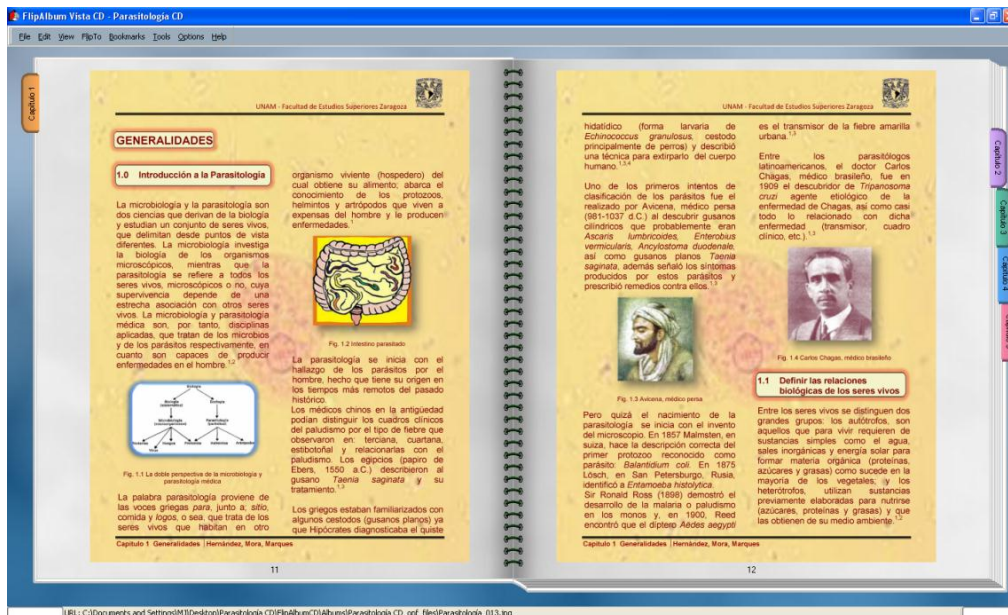


Figura 3. Capítulo 2 Protozoarios

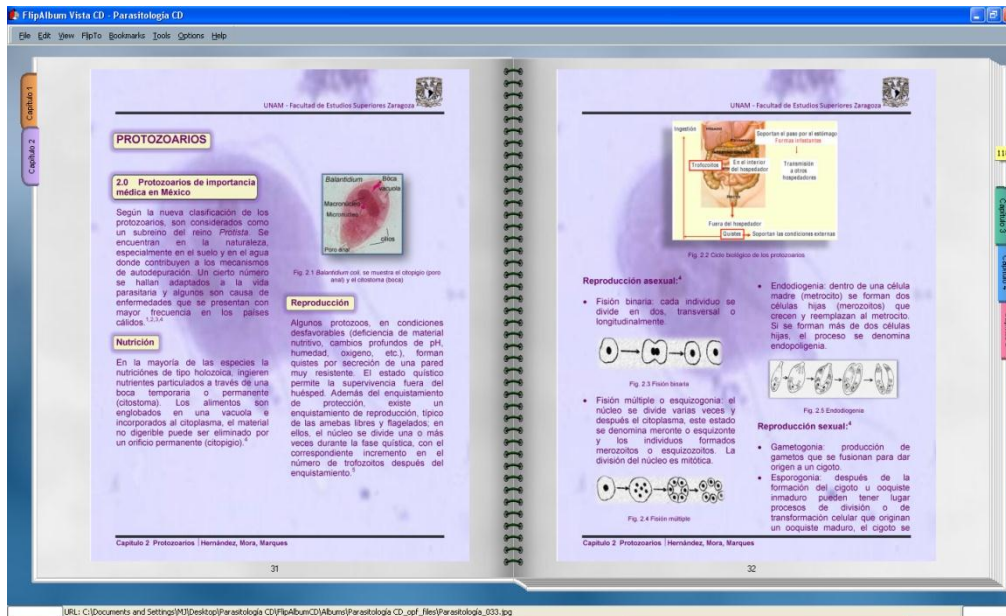


Figura 4. Capítulo 3 Platelintom

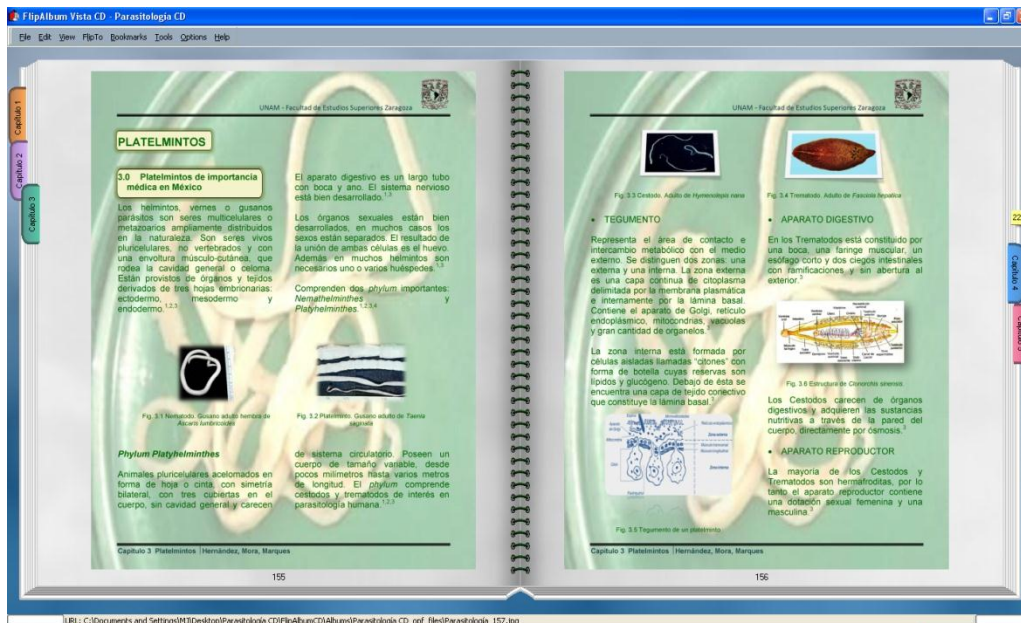


Figura 5. Capítulo 4 Nematelmintos

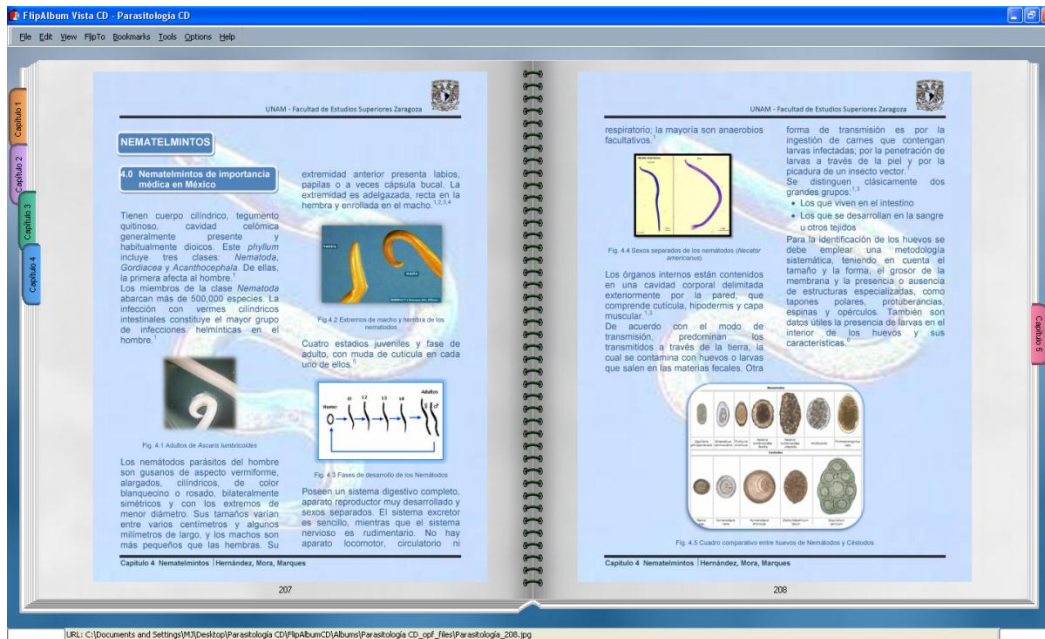


Figura 6. Capítulo 5 Artrópodos, artrácidos y serpientes de importancia médica en México

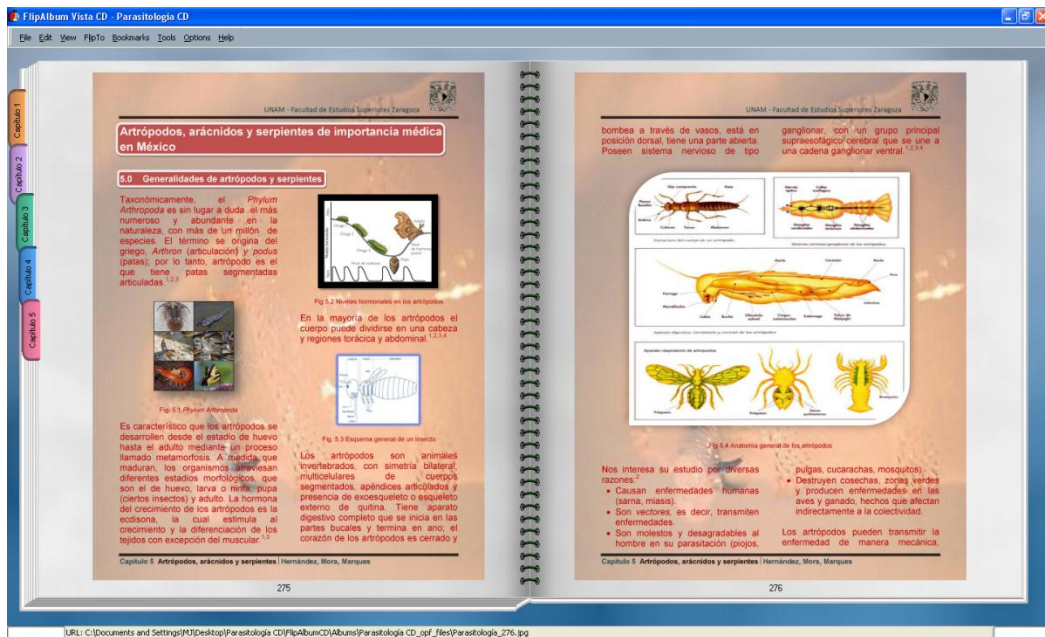


Figura 7. Contraportada del libro



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente libro electrónico contiene información actualizada, extraída de fuentes confiables y se encuentra totalmente ilustrado lo cual permite la adquisición de conocimientos de una manera más eficaz. Asimismo cabe destacar la correcta distribución y armonía entre tipo de letra, tamaño, color de la fuente y fondos de página, que hacen el contenido del libro electrónico adecuado para la lectura sin distraer al lector.

Dicho material utiliza los medios más adecuados para sus finalidades: poner al alcance del estudiante y del profesorado una amplia gama de recursos que ayudarán, al primero en su proceso de aprendizaje y en la manera de convertirse en su verdadero protagonista, y al segundo en llegar a ser un facilitador del aprendizaje centrándose básicamente en las nuevas tecnologías para ampliar el alcance de sus clases.

Cabe destacar que el libro electrónico de Parasitología Médica al ser un material de fácil acceso, atractivo y comprensible, realiza una función mediadora entre los contenidos del aprendizaje y los alumnos que interactúan con ellos, permitiendo así introducir innovaciones en el aula, complementar la educación de los alumnos y mejorar la acción docente.

Este libro electrónico se suma al esfuerzo para la mejora en la educación de los alumnos de la FES Zaragoza. Dentro de la elaboración de e-books, para el módulo de Microbiología General II, se pueden mencionar: “Manual de Prácticas de Microbiología General II” (2010)” y “Micología Médica (2012)”.

CONCLUSIONES

Se cumplió con el objetivo planteado que fue elaborar un libro electrónico para la unidad de Parasitología que sirva como material de apoyo en la materia de Microbiología General II. Dicho material es comprensible, de fácil acceso y atractivo para el alumno, pues cuenta con un gran número de imágenes alusivas a cada tema desarrollado, colores distintivos para cada capítulo, tamaño y distribución del texto correcto y fondos amigables para cada capítulo.

Asimismo, el presente e-book significa un avance dentro del proceso enseñanza-aprendizaje al usar las tecnologías informáticas, manteniendo a la vanguardia la educación de los alumnos de la FES Zaragoza.

PROPUESTAS

1. Distribuir el libro electrónico entre los alumnos que cursen la materia de microbiología con la finalidad de complementar los conocimientos adquiridos en la carrera, previa autorización del Comité Académico de la Carrera de Q.F.B.
2. Acceso al libro electrónico, colocándolo al alcance de los alumnos dentro de la biblioteca con la finalidad de consultarlo en el momento que lo deseen.
3. Usar el libro electrónico como material de apoyo para futuros cursos remediales y reducir así, el número de alumnos no aprobados en exámenes extraordinarios.
4. Realizar actualizaciones periódicas al contenido del libro.
5. Continuar con la elaboración de otros libros para que sean de utilidad a los alumnos de séptimo semestre en el módulo de Microbiología General I y de noveno semestre; en las materias: Microbiología Farmacéutica (de la orientación Farmacia industrial) y Microbiología Médica (de la orientación Bioquímica Clínica y Farmacia Clínica).
6. Recopilar los libros electrónicos: Parasitología Médica, Micología Médica y Virología Médica, para ser usados en el módulo de Microbiología General II.

REFERENCIAS

1. Alonso J, Alonso A. Psicología. 3ª edición. México: Mc Graw Hill, 2000.
2. Herrera M. Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos, Universidad Autónoma Metropolitana. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) sep, Versión disponible en formato PDF en http://www.campus-oei.org/revista/index/frame_novedades.htm, recuperados en Marzo de 2012
3. Pérez F. El uso cotidiano de los libros electrónicos. Boletín de la Asociación Andaluza de bibliotecarios (*Universidad de Alcalá*) 2001; (65), 9-25
4. Ríos L., López E., Lescano M., Hernández A., García A. Los mapas conceptuales, las tic y el e-learning, Revista Iberoamericana de Educación (Cuba) 2007; 42(7), 2-8.
5. Pérez F., Moscoso P. El libro electrónico y su incidencia en las bibliotecas universitarias y científicas españolas. Revista Española de Documentación Científica (España) 2007; 30 (3), 343-363
6. Libros electrónicos. Bureaud read. Disponible en internet (citada Marzo 2012) <http://www.bureaured.com/pages/comunidad/BN2009/NT1.pdf>
7. Sanz P. Libros electrónicos, el nuevo concepto del libro. Journal Article (España) 2007; 1-4
8. Orantes A. Educación y computación: historias de este mundo y del otro mundo. Venezuela: Comisión de estudios de posgrado. Facultad de Humanidades y Educación, 2002
9. Alonso J., Cordon A., Gómez R. El libro electrónico en la biblioteca universitaria y de investigación. Biblios (España) 2011; (42), 1-21
10. Yáñez J. El libro electrónico, nueva herramienta para el aprendizaje (estado actual y perspectiva). Biblioteca Universitaria, Nueva Época (México); 7(001), 48-55
11. Pumarola A, Rodríguez A, García J, Piédrola G. Microbiología y Parasitología Médica. 2ª ed. Barcelona: Salvat; 1991

12. Romero R., Microbiología y Parasitología Humana, 3ª edición, México: Editorial Médica Panamericana, 2010.
13. Llop A, Valdés M, Zuazo J. Microbiología y Parasitología Médica. Tomo III. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2001
14. Tay J, Gutiérrez M, Lara R, Velasco O. Parasitología Médica de Tay. 8ª ed. México: Méndez editores; 2010
15. CDC. DPDx, Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern [Internet] [citada 2012 Marzo 23] Disponible en <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/Default.htm>
16. UNAM. Departamento de Microbiología y Parasitología. Recursos en parasitología [Internet] [citada 2012 Marzo 23] Disponible en <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia>
17. Murray P. Microbiología Médica. 5ª edición. España: Elsevier España; 2006
18. Quiroz H. Parasitología. México: Editorial Limusa; 1990
19. Vignau M, Venturini L, Romero J, Eiras D, Basso W. Parasitología Práctica y Modelos de Enfermedades Parasitarias en los animales domésticos. Argentina: Universidad Nacional de La Plata; 2005
20. Botero D, Restrepo M. Parasitosis Humanas. 4ª Ed, Colombia: Corporación para investigaciones biológicas; 1998
21. Chiodini P, Moody A, Manser D. Atlas of Medical Helminthology and Protozoology. 4th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2003.
22. López M, Corredor A, Nicholls R, Agudelo C, Álvarez C, et al. Atlas de Parasitología. Colombia: El Manual Moderno; 2006
23. Rosenthal K, Pfaüer M. Microbiología médica. 5ª ed. Madrid, España: Elsevier; 2007.
24. Zaman V. Atlas color de Parasitología Clínica. 2ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1994