

PRINCIPIOS DE PARASITOLOGÍA.

TEMA 1.

- Parasitología: Ciencia que estudia el parasitismo.
- Parásito: Procede del griego, animales que se alimenta a expensas de otros.

. Hay dos grupos de coacciones o asociaciones:

- Coacciones homotípicas o isoespecíficas: Los individuos de la misma especie se agrupan formando distintas asociaciones.
- Coacciones heterotípicas o anisoespecíficas: aquellas que se dan entre individuos de distinta especie que coinciden en un espacio y tiempo determinado, pueden tener relaciones con beneficios para las 2, beneficios para una y perjuicio para otra, etc.

Tipos de asociaciones de seres vivos.

. Neutralismo: Dos poblaciones en igual tiempo y lugar, y no se afectan.

. Comensalismo: Asociación simple en la que 2 seres de distinta especie viven juntos sin ser metabólicamente dependientes el uno del otro aunque uno o ambos organismos reciben beneficio el uno del otro.

Esta asociación no es íntima ni obligatoria, no tienen que estar permanentes. Ej: Pez rémora y tiburón.

. Foresis: Un organismo proporciona refugio, soporte o transporte a otro organismo de distinta especie. No hay dependencia metabólica. Ej: mosca y bacterias.

. Mutualismo: Asociación íntima y obligatoria de 2 individuos de distinta especie que se encuentran siempre juntos y con dependencia metabólica mutua. Es una asociación obligatoria y favorable para ambas especies.

. Competición: Acción recíproca entre 2 o más especies que afecta adversamente a su crecimiento y supervivencia. Existe entre organismos muy similares. Es negativo para las 2 especies.

. Antibiosis: Efecto negativo que afecta una especie sobre otra por la producción de sustancias que resultan específicamente antagónicas para la otra especie.

. Depredación: Muerte y consumo de individuos de una especie por parte de otra especie (Herbivorismo: consumo de especies vegetales).

Siempre está el depredador que da muerte y consumo a la presa; y la presa que es matada y es consumida por el depredador. Esto es beneficioso para el depredador.

. Parasitismo: Asociación biológica con impacto negativo que mantiene un organismo (el parásito) con otro organismo de distinta especie que es el hospedador, éste en distintas fases de la vida del parásito actúa como el medio ambiente suyo. Pero es un medio ambiente que se acciona a la defensiva del parásito, quiere decir que no es un medio ambiente estable, sino que lo intenta eliminar (p.ej. el mosquito al picar, el hospedador se rasca).

Pero si el parásito es interno, nuestro organismo reacciona al parásito por medio de una inmunorespuesta.

Sin embargo el parasitismo es una forma de vida especial, el parásito y el hospedador han ido evolucionando juntos. El parásito haciendo el menor daño posible y el hospedador intentando eliminarle.

Hay especies de amebas que no han sido parásitas pero se están adaptando al parasitismo actualmente.

TEMA 2. RELACIÓN PARÁSITO HOSPEDADOR.

Los parásitos ejercen sobre su hospedador varios tipos de acciones:

- **Acción expoleadora:** Acción de quitarle alimentos, pero esta acción tiene consecuencias para el hospedador:
 - Ascaris lumbricoides: nematodo grande que si vive en nuestro intestino se va a estar alimentando del contenido intestinal, pero lo que ingiere es despreciable con la cantidad que nosotros ingerimos, pero hay otros parásitos:
 - Anhylostoma duodenal: Es también un nematodo más pequeño que tiene una cápsula bucal, y la boca tiene unos dientes con los que se agarra a la pared intestinal, hace una herida y se alimenta de la sangre que sale de esa herida. Al día ingiere unos 0,25 ml. Es poco, pero si se tienen muchos gusanos pierde bastante sangre, y el individuo acaba sufriendo una anemia por falta de sangre.
 - Tenia: es otro parásito de 16–25 metros que ingiere alimento. Es capaz de tomar mucha cantidad de vitamina B 12 con lo que el individuo acabará con una anemia por falta de esa vitamina, pero si se le suministra gran cantidad de vitamina B 12 se le quita la anemia teniendo suficiente para alimentarse él y el parásito.

- **Acción mecánica.**

Puede ser de distintos tipos:

- Traumática: Puede romper tejidos con sus órganos de fijación o penetración.

P. ej. Cuando pica un mosquito rompe la piel.

- Acción mecánica obstructiva: Los parásitos ocasionan obstrucción de determinados canales, capilares o vasos sanguíneos.

P. ej. El parásito *Fasciola hepática* vive en los conductos biliares, con mucha facilidad provoca una obstrucción del conducto biliar: al producir roce, produce una inflamación del conducto biliar, si disminuye la luz del canal biliar pues se queda más encajado aún y se produce una obstrucción.

- Acción mecánica de compresión: Algunos parásitos comprimen los tejidos que lo rodean. P. Ej. El parásito *Echinococcus granulosus* que vive en el intestino del perro, va eliminando huecos que salen por las heces del perro, que al cagar expulsan los huevos, al exterior, lo que finalmente ingerimos. Cuando llega a nuestro intestino son capaces de atravesar la pared intestinal y se pueden alojar en el hígado, luego se transforma en una larva produciendo un quiste.

También se puede alojar en el pulmón ocupando una cuarta parte de pulmón. Si se desarrolla en el interior del hueso o del cerebro puede ocasionar más daño que en el hígado.

3. Acción tóxica: Cuando los parásitos segregan sustancias tóxicas. Con estas sustancias incluyen sustancias anticoagulantes que nos producen las ronchas (en los mosquitos).

4. Acción vehiculadora: Muchos parásitos sirven de vehículo para la entrada en el organismo hospedador de

otro organismo infeccioso, por ejemplo el piojo chupa sangre pero nos pueden introducir otras cosas, si están infectados. P. Ej. Si pica un mosquito, rompe la piel, lo que podría ser una entrada para bacterias o virus. Sirven de vehículo para otros parásitos.

5. Acción destructiva de células y tejidos: Muchos parásitos viven dentro de la célula, si se multiplican, la célula estalla.

P. ej. Si tenemos un hematíe que en su interior hay un plasmodium, éste se multiplica, rompen la célula y van hacia otra célula.

Hay otros parásitos que actúan alterando el crecimiento de células y tejidos produciendo una hipertrofia, hiperplasia, neoplasia o metaplasia.

- **Hipertrofia:** Consiste en un aumento del tamaño celular.
- **Hiperplasia:** Es un aumento de la velocidad de la división celular.
- **Neoplasia:** Es el desarrollo de células en un tejido formando una estructura nueva, P. Ej. Un tumor.
- **Metaplasia:** Consiste en la transformación de un tejido adulto en otro. P.ej. un tejido pulmonar que se cambia dando un tejido distinto (conectivo, fibroso...).

También los parásitos ejercen:

6. Acción inmunopatológica: Son capaces de hacer que la respuesta inmune del hospedador se altere y se vuelva en contra del hospedador. Esto depende del nº de parásitos que haya, de su capacidad de multiplicación, de la virulencia del parásito y de la localización del parásito.

Acciones que los hospedadores ejercen sobre los parásitos.

. **Susceptibilidad:** Se dice que un hospedador es susceptible si es capaz de ser infectado por un parásito específico. P. Ej. La especie humana es susceptible de contraer el sarampión.

. **Resistencia:** Un hospedador es resistente si su estado fisiológico impide el establecimiento y supervivencia del parásito durante el contacto inicial o subsiguientemente.

El organismo del hospedador va a tener una serie de mecanismos de defensa diversos que se agrupan en 2 grupos:

1. **Mecanismos de defensa inespecíficos:** Inmunidad innata e inmunidad no adaptativa. Hay varios:

- Uno sería las barreras naturales.
- Otro la fagocitosis.
- Factores solubles. – Células NK(células secretoras naturales).
- Inflamación.

2. **Mecanismos de defensa específicos:** Resistencia adquirida o inmunidad adaptativa.

Los inespecíficos hacen que se pongan en funcionamiento los específicos y éstos refuerzan los inespecíficos; todo está relacionado.

Las células del sistema inmunitario proceden de células madre de la médula ósea que son pluripotenciales con una gran capacidad para multiplicarse ellas mismas produciendo más células madres y por otra parte dan lugar a otros tipos de células.

Por una parte la célula madre da lugar a:

1. Megacariocitos: Estos dan lugar a las plaquetas que hay unas 25000 por ml. Que intervienen en la respuesta inmunológica.

2. Serie mieloide: Con función en los mecanismos de defensa inespecíficos, en los procesos de inflamación. Dentro de esta serie hay varias células:

- Los monocitos: Son células grandes con un núcleo en forma de herradura, tienen muchos lisosomas intracitoplasmáticos con peroxidasas e hidrolasas. Su función es fagocítica es la misión más importante. Otra función es que actúan como células presentadoras del antígeno. Poseen receptores específicos para la globulina G y para el complemento, y poseen una proteína que es la NCH II: complejo mayor de histocompatibilidad.

Los monocitos son células de vida larga (meses, incluso años). Mientras circulan por la sangre se llaman así pero cuando atraviesan la pared de los capilares y llegan a los tejidos se les llama macrófagos. Además hay otras células:

– Granulocitos: Son células con muchos gránulos en su citoplasma, también se les llama polimorfonucleares por su núcleo que adoptan formas diferentes.

Pueden ser también extravasculares (fuera de la corriente sanguínea), su misión es fagocítica, muy importantes en la inflamación y dentro de ellos hay varios tipos:

. Neutrófilos: Representan la mayoría de los granulocitos circulantes. Poseen muchos lisosomas y tienen mucha importancia en la inflamación.

. Eosinófilos: Son del 2–5% de leucocitos sanguíneos. Poseen un núcleo bioculado tienen muchas vesículas y cuando son estimulados liberan al exterior el contenido de sus gránulos igual que van a hacer los vasófilos. Son atraídos por productos liberados por los linfocitos T, mastocitos y vasófilos.

. Vasófilos: Representan el 0.2% de los leucocitos circulantes, poseen grandes gránulos con Heparina, histamina y Xerotonina. La misión es eliminar estas sustancias al exterior.

- Mastocitos: Derivan también de la célula madre, están en muchos tejidos y son iguales que los vasófilos. (No son granulocitos).

Esquema:

Megacariocitos.

Monocitos = macrófagos.

CÉLULA Serie Mieloide Neutrófilos

MADRE Granulocitos Eosinófilos

Vasófilos

Serie linfóide.

3. Serie linfóide.

Responsables de las respuestas inmunitaria inespecíficas. Los elementos de esta serie se diferencian en la médula ósea y en el timo. El hombre posee alrededor de 1012 células linfoides.

Algunas células de esta serie son de vida larga y persisten como células de memoria y representan el 20% de los leucocitos circulantes. Dentro hay varios tipos de linfocitos, los más importantes son:

- Linfocitos B que representan del 5–15% del reservorio linfoide circulante. Tienen insertadas en su membrana inmunoglobulinas que actúan como receptores específicos para el antígeno. Poseen la proteína MCH de tipo II, y por tanto actuarán como células presentadoras del antígeno. También poseen receptores para el complemento. Cuando un linfocito B se estimula se transforma en células plasmáticas, éstas son fábricas de anticuerpos que pueden producir alrededor de 2000–3000 moléculas de anticuerpos por segundo, por lo tanto éstos linfocitos B son los responsables de la inmunidad humoral.
- Linfocitos T: Involucrados en la inmunidad celular son muy similares a los linfocitos B pero poseen marcadores de superficie distintos. No actúan como células presentadoras del antígeno. Dentro de ellos hay varias subpoblaciones:

. Linfocitos T Helper: éstos son de ayuda. Tienen una proteína en su superficie llamada DC4. Estos linfocitos son capaces de reconocer los antígenos presentados por las células presentadoras del antígeno junto con la MCH del tipo II.

Sustancias que sirven para que se comuniquen entre sí las células son la Citocina o Citoquina.

. Linfocitos T8 citotóxicos: Se llaman T8 porque en su superficie tienen la proteína CD8. Éstos linfocitos reconocen los antígenos presentados junto con la MCH de tipo I y en ese momento destruyen la célula que presenta ese antígeno por eso se llaman citotóxicos.

. Linfocitos T8 supresores: Su misión es suprimir la respuesta inmunitaria, inhiben la producción de linfocitos B y T.

CÉLULAS DE TERCERA POBLACIÓN.

También se llaman linfocitos granulares grandes. Son células muy similares a los linfocitos pero más grandes y con gránulos. No tienen los marcadores de superficie de los linfocitos B ni T.

- Células NK son leucocitos capaces de reconocer alteraciones de la membrana de células infectadas o en células tumorales y destruirlas.
- Células ADCC, son células efectoras de la citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos. Estas células también lisan inespecíficamente pero lo hace a través de anticuerpos unidos a su célula diana.

Mecanismos de defensa inespecíficos:

1. Las barreras naturales. Es poca segura porque penetra por heridas y quemaduras, etc.

En las vías respiratorias tenemos el moco que contiene sustancias como Inmunoglobulina A que hacen que se destruyan los gérmenes; pH alto del estómago.

Hay gérmenes que puedan atravesar estas medidas externas, entonces vienen otro mecanismo de defensa:

2. Fagocitos: Si un organismo entra por la piel se encuentra con células fagocíticas del sistema retículo – endotelial. Si el germen entra por las vías respiratorias pues tenemos macrófagos en los alveolos pulmonares. Si pasan por el riñón también hay fagocitos. En cualquier órgano tenemos células con misión de fagocitar.

Son fagocíticas. Cuando fagocitan una partícula forman el fagosoma, las digieren los lisosomas y forman el fagolisosoma.

La fracción C3b del complemento va a tener un papel muy importante porque va a producir la opsonización de bacterias.

Opsonización: Un trozo de proteína que se rompe y se pega a las bacterias.

La C3b es capaz de pegarse a la bacteria y producir su opsonización.

Hay otra fracción C3a capaz de actuar sobre los mastocitos y basófilos produciendo su activación.

Después la C3a actúa sobre la fracción C5a que es importante porque también actúa sobre los mastocitos y basófilos; y ejerce otra misión que es la quimiotaxis de leucocitos: que es que la sustancia actúa atrayendo hacia ese lugar a los leucocitos.

Al final que da una fracción de ataque capaz de romper la membrana celular de bacterias o celular extrañas.

3. Factores solubles.

- El sistema complemento: está formado por un conjunto de 20 proteínas que se activan mediante una secuencia de reacciones. Este sistema complemento está constituido por 9 grupos de proteínas C1, C2...C9.

El sistema complemento es elaborado por células del parénquima hepático excepto la fracción C1 que se sintetiza principalmente en el epitelio gastrointestinal y urogenital.

Los monocitos y macrófagos también sintetizan complemento aunque realmente no se sabe si es una fuente importante o no. El complemento tiene importantes misiones:

1. Lisis o destrucción de células. 2. Quimiotaxis: algunas fracciones van a conseguir atraer a leucocitos a ese lugar. 3. La opsonización: rodear a las bacterias de esas fracciones y luego los neutrófilos se pueden acoplar y realizar su misión.

4. La inflamación.

Se caracteriza por: dolor, calor y rubor (enrojecimiento).

Una inflamación puede ser provocada por una lesión física que liberan enzimas para la activación de los mastocitos o basófilos y su desgranulación y después de esta con lo que la sustancia que emiten provocan un aumento de la permeabilidad capilar, una vasodilatación y quimiotaxis. Cuando se produce la inflamación, los organismos penetran con lo que producen la fracción del complemento.

La introducción de antígenos produce inmunoglobulinas o anticuerpos entonces estas inmunoglobulinas se unen a los antígenos provocando la fracción C3a y C3b que producen la desgranulación de los mastocitos.

La desgranulación se logra de todas estas maneras.

La inflamación va a reforzar mecanismos de defensa específicos.

- Citocinas. Son sustancias para la comunicación intercelular:

. Interleucinas: son producidas por los linfocitos T fundamentalmente aunque también lo pueden producir los

fagocitos mononucleares o diversas células hísticas.

Cada interleuquina actúa sobre un grupo específico y limitado de células que son aquellas que expresan los receptores adecuados para esa determinada interleuquina.

. CSF (factores estimuladores de colonia).

Actúa dirigiendo la división y la diferenciación de las células primordiales de la médula ósea.

. Interferones: Hay varios tipos: IFN alfa, IFN beta, IFN gamma.

Se producen en fases muy precoces de la infección y constituyen la 1ª barrera defensiva frente a muchos virus.

. TNF (factor de Necrosis tumoral).

. TGF (factor de transformación del crecimiento).

Va a actuar en la inflamación y reacciones citotóxicas. Si las citoquinas son producidas por un linfocito, recibe el nombre de linfoquina, dentro de la cual hay muchos tipos.

Mecanismos de defensa específicos.

La respuesta inmunitaria engloba a todos los fenómenos que resulta de la interacción de las células específicas del sistema inmunitario con el antígeno.

En antígeno es cualquier sustancia capaz de provocar una respuesta inmunitaria. Actúan como antígenos: proteínas, polisacáridos o ácidos nucleicos que tengan un peso moléculas superior a 3000 y que resulten extrañas para el organismo.

. Determinante antigénico o Epitopo: aquellas porciones del antígeno que son reconocidas por el sistema inmune.

En la respuesta inmunitaria específica el organismo guarda memoria, el organismo se acuerda y reacciona de una manera exagerada.

El antígeno se pone en contacto con los linfocitos B que tienen un receptor específico para el antígeno. Los linfocitos se multiplican con ese receptor: después algunos linfocitos de esos van a quedar como células de memoria y otra parte de ellos se diferencian dando lugar a células plasmáticas, éstas se dedican a producir anticuerpos (inmunoglobulinas) que tengan en su terminación la misma estructura que los linfocitos: Y

Los anticuerpos pueden producir distintos tipos de inmunoglobulinas:

En Inmunoglobulina hay 2 regiones importantes:

- Fracción constante: es la que se une a las células de nuestro organismo que tenga esos receptores.
- Fracción variable: son variables porque por ahí es por donde se van a agarrar al antígeno que les ha dado origen.

. Inmunoglobulina G: Es la más abundante en el suero humano y representa del 70–75% del total de inmunoglobulina. El peso total es de 146000. Se distribuye ampliamente entre los espacios intra y extravascular. Atraviesa la placenta. Es capaz de fijar el complemento.

. Inmunoglobulina M : El peso molecular es de aproximadamente 970000. Está confinada al espacio intravascular. No puede pasar a través de los epitelios. No es capaz de atravesar la barrera placentaria de la madre. Entonces se tiene inmunoglobulina M es porque ha estado en contacto con el antígeno. Fijan el complemento y tienen actividad aglutinadora muy potente.

. Inmunoglobulina E: Peso de 200000 se encuentra en la membrana de vasófilos y mastocitos de todos los individuos.

. Inmunoglobulina A: Representa de 15–20% de las inmunoglobulinas. El peso es de 385000. No fijan el complemento. Se encuentra en las secreciones corporales (saliva, lágrimas, leche materna, etc).

. Inmunoglobulina D: Representa menos del 1% total. Existen en la membrana de muchos linfocitos B circulantes. No se conoce bien su misión pero parece intervenir en la diferenciación y proliferación linfocitaria desencadenada por los antígenos.

Se produce la unión antígeno anticuerpo. Ahora vienen otros sistemas para eliminar esa unión: Vienen los macrófagos, neutrófilos, el sistema complemento.

Inmunidad de tipo celular: las células del antígeno activadas producen citoquinas entre ellas la interleuquina de tipo I que actúa sobre los linfocitos T helper. Una vez que actúan, estos linfocitos producen muchas citoquinas entre ellas la interleuquina de tipo II que actúa sobre los propios linfocitos T helper, pero también actúa sobre los linfocitos B haciendo que estos se transformen en células plasmáticas y produzcan anticuerpos.

Los linfocitos T helper actúan por otra parte sobre los linfocitos T citotóxicos y emiten señales activando a otros sistemas que no son específicos.

Estimula otro tipo que son los linfocitos T supresores que suprimen la respuesta inmunitaria.

- Reconocimiento del antígeno por parte de las células presentadoras del antígeno. Hay células que van a actuar como éstas: linfocitos B, células de Langerhans y otros tipos celulares y células de los ganglios linfáticos.
- Procesamiento del antígeno en la membrana de la célula presentadora del antígeno, en asociación con las glicoproteínas del complejo principal de histocompatibilidad del tipo II.
- Liberación por parte de la CPA de moléculas de comunicación intercelular como la Iq I que refuerzan la eficacia de la interacción entre los linfocitos T Helper (o T colaboradores) y la CPA.

Bajo la acción de la célula T Helper, los linfocitos B específicos para el antígeno se transforman en células plasmáticas productoras de anticuerpos. Al mismo tiempo, los linfocitos T Helper estimulan la proliferación celular de las células T Helper activadas.

Paralelamente a la estimulación de los linfocitos B y T Helper se produce la estimulación de los linfocitos T citotóxicos específicos.

Además, la citoquina liberada tanto por las células presentadoras del antígeno como los linfocitos T, producen la activación de otras células o moléculas que también intervienen en la respuesta inmune, en este sentido se estimula la célula de la serie granulocítica, los macrófagos, el sistema complemento y otros factores solubles.

Una vez que la fuente de antígenos es eliminada es necesario que se produzca la inhibición de la actividad estimuladora. Esto se logra fundamentalmente por la activación de los linfocitos T supresores que ejercen una función reguladora negativa. Éstos linfocitos T supresores son específicos también del antígeno.

El sistema inmunitario puede fallar produciéndose enfermedades por unos motivos:

- Por una autoinmunidad: por un reconocimiento idóneo de los antígenos propios.
- Cuando existe una inmunodeficiencia que pueden ser variadas. Cuando algún elemento del sistema inmune es defectuoso. Estas inmunodeficiencias pueden ser hereditarias mientras que otras pueden ser adquiridas.
- Existe un tercer grupo que es la hipersensibilidad, que existe cuando la respuesta inmunitaria es exagerada y desproporcionada en relación con las lesiones que puede ocasionar un agente patógeno, o bien, cuando el organismo reacciona frente a un agente inofensivo como una molécula alimenticia. Estas reacciones ocasionan más daño de las que puede ocasionar el agente infeccioso.

Hay varios tipos de reacciones de hipersensibilidad:

- De tipo I o hipersensibilidad de tipo inmediato, se desencadena tras la reacción del antígeno con anticuerpos de tipo IgE que están unidos a mastocitos y basófilos provocando la liberación de aminas y actinas. Esta puede ser local o generalizada, en este caso se llama Anafilaxia.
- Hipersensibilidad de tipo II o citotóxica o dependiente de anticuerpo: En este caso las inmunoglobulinas se unen a antígenos fijados a células del hospedador provocando la lisis de esta célula vía complemento.
- De tipo III o mediada por complejos inmunes: los anticuerpos se unen a los antígenos pero el complejo se deposita en distintos órganos, se activa el complemento. Acude al lugar los polimorfonucleares que atacan al tejido hospedador.
- De tipo IV: Se llama también de tipo retardado o mediada por células: Hay una reacción inflamatoria exagerada. Las células T activan a los macrófagos que se acumulan alrededor del agente infeccioso y liberan factores fibrinógenos que estimulan la formación de un tejido granulomatoso dando lugar a la formación de granulomas y a una encapsulación fibrosa.

La respuesta inmunitaria depende de unos factores:

. Dependiente del parásito:

- Depende de la especie, cepa y raza del parásito.
- De la virulencia del parásito: capacidad del parásito para producir daño.
- De la dosis infectante del parásito: 1 o muchos parásitos.
- De la vía de acceso al hospedador.
- De las emigraciones del parásito dentro del hospedador.
- De la localización definitiva del parásito en el hospedador.
- Capacidad de multiplicación del parásito.
- Estructura antigénica del parásito.

. Factores que dependen de la naturaleza del hospedador.

- La edad del hospedador.
- Depende de la constitución genética del hospedador.
- Depende del estado general del organismo hospedador:
- De su alimentación. B. De sus condiciones sanitarias. C. de infecciones concomitantes (infecciones que el propio individuo tenga a la vez).
 - Relaciones prenatales con el parásito. Si el feto antes de nacer ya ha tenido contacto con el parásito.
Cuando un parásito se pone en contacto con el hospedador puede ocurrir:
- Que el parásito se pone en contacto con el hospedador pero no consigue establecerse debido a una incompatibilidad, debido a mecanismos de defensa inespecíficos.

- El parásito consigue establecerse y mata al hospedador en un breve periodo de tiempo. Esto no es frecuente. Esto se da en parásitos que todavía no son verdaderos parásitos.
- Los parásitos consigan llegar al hospedador pero una vez establecidos empiezan a funcionar los mecanismos de defensa específicos del hospedador que consiguen controlar al parásito y acabar con él. En algunos casos esta respuesta inmunitaria puede guardar memoria y proteger al individuo de infecciones sucesivas.
- El parásito consigue establecerse en el hospedador, éste vence la infestación parcialmente llegando a un estado de equilibrio, a este fenómeno se le llama premunición o premunidad si la infección está producida por protozoos. Pero si la infección está producida por un helminto entonces se llama inmunidad concomitante. Sirven para proteger al individuo de infecciones e hiperinfecciones. Es una inmunidad que desaparece si lo hace el parásito. Hay un equilibrio entre parásitos que se engloban en quistes, y el hospedador. Este equilibrio se puede romper con lo que el parásito ganaría.
- El parásito se establece en el hospedador, este controla la infección pero realmente el hospedador no desarrolla una respuesta inmunitaria efectiva. Puede ocurrir que la respuesta inmunitaria sea dañina para el hospedador. Esta es la base de la inmunopatología.

. Características de la respuesta inmunitaria:

- Respuesta inmunitaria lenta, poco eficaz y no suele ser protectora por lo cual la mayoría de las parasitosis son procesos crónicos.

Un parásito es un conglomerado de antígenos. Va a presentar antígenos somáticos que son aquellas sustancias que constituyen el soma o cuerpo del parásito. Estas sustancias pueden resultar antigénicas, que se llaman antígenos somáticos. A parte de esto se van a alimentar, van a producir productos de excreción y van a ir difundiendo a medio externo distintas sustancias, éstas sustancias son antígenos de excreción – secreción.

Si el parásito se destruye o se muere entonces se rompe y quedan al exterior sustancias que pueden resultar antigénicas. Los parásitos van a tener una multitud de antígenos muchos de ellos van a ser antígenos somáticos y otros excretorios o secretores. Muchos parásitos desarrollan ciclos biológicos muy completos de manera que un parásito pasa por distintos estados evolutivos a lo largo de su vida que se diferencian entre sí a nivel antigénico.

Otra cuestión por la que la respuesta inmunitaria es poco eficaz frente a los parásitos:

- La localización del parásito en el hospedador es muy diversa. Dentro de músculos intestino, macrófagos, glóbulos rojos.

Los parásitos son seres que se han adaptado durante miles de años a vivir una vida parasita y han desarrollado mecanismos para invadir la respuesta inmune.

Muchos de ellos se localizan dentro de células del hospedador o en tejidos del hospedador que no resulten accesibles al sistema inmune.

- Otros eluden la respuesta inmunitaria recubriéndose de sustancias propias del hospedador. O sino se construyen una sustancia similar y se produce un enmascaramiento periférico.
- Otros parásitos como por ejemplo el Trypanosoma que evaden la respuesta inmune mediante el cambio de su respuesta antigénica.

Este produce una cubierta de glicoproteína que es antigénica.

- Otra forma de evadir la respuesta inmune es el desarrollo de antígeno. Estado específicos.
- Otra es suprimir la respuesta inmunitaria del hospedador, que lo pueden suprimir de varias formas:

- . Produciendo sustancias tóxicas par alos linfocitos.
- . Produciendo y segregando antagonistas del complemento.
- . Lanzar al exterior una serie de Proteasas (enzimas) que consigan romper los anticuerpos. La mayoría de estas dan lugar a procesos crónicos.

TEMA 3. ECOLOGÍA DE LOS PARÁSITOS.

Biología: Ciencia que estudia la vida.

La ecología es una rama de ella y es la ciencia que estudia las relaciones de los animales con otros seres orgánicos y con el medio ambiente. Es la ciencia que eestudia la biología de los ecosistemas.

Un individuo está inmerso en un medio ambiente y éste es el mundo en el que viven los individuos, las poblaciones y las comunidades.

Este medio ambiente va cambiando constantemente y de forma imprevisible. Para sobrevivir y continuar funcionando, el organismo debe producir respuestas adaptativas a esas modificaciones.

El medio ambiente puede llegar a producir alteraciones y ser causa de enfermedad.

. Población: Conjunto de organismos de la misma especie que ocupa un lugar determinado geográficamente.

. Especie: conjunto de organismos que poseen condiciones físicas parecidas y entre los que existe un intercambio de información genética cuyo producto es viable permitiendo la perpetuación del grupo como un todo.

. Densidad de población: N° de individuos o biomasa de la población por unidad de superficie o de volumen.

Las poblaciones van a estar relacionadas con poblaciones de otros seres vivos.

El conjunto de poblaciones relacionadas constituyen una comunidad biótica: conjunto de organismos de todas las especies que viven en una región determinada.

. Biocenosis:

Al lugar físico que ocupa la biocenosis se le denomina biotopo, de manera que la unión de un biotopo con una biocenosis constituye un Ecosistema. Cualquier modificación del biotopo o biocenosis modificará el ecosistema.

El ciclo biológico de ciertos parásitos se desarrolla en la cabeza del hospedador que es su medio ambiente. Cada paràsito tiene su medio ambiente.

. Distribución de los parásitos.

Atendiendo a 2 parámetros:

- En el hospedador. Hay parástios adaptados a todo los tejidos u órgano del cuerpo humano.

En un solo hospedador existe una gran diversidad de hábitat muy diferente unos de otros.

Cada hábitat está especializada en unos parásitos. Dos o más parásitos pueden vivir en el mismo sitio (hábitat) siempre que no ocupen el mismo nicho ecológico porque sino se establece na competición entre ellos y alguno de ellos desaparecería.

Organismos que tengan nicho ecológicos distintos tendrán necesidades distintas.

Nicho ecológico: las funciones que cada individuo desempeña en el hábitat.

. Distribución geográfica de los parásitos.

Factores determinantes de la distribución geográfica de los parásitos: depende de la distribución geográfica de sus hospedadores.

2. Factores ambientales.

Influyen sobre hospedadores intermediarios y sobre las fases libres del ciclo evolutivo de los parásitos.

Los factores ambientales también influyen sobre la propia asociación parásito–hospedador.

2.1. Factores físicos o abióticos.

- El principal es el suelo del que depende la producción de alimento para la biocenosis terrestre.
- El agua, importante tanto en el origen como desarrollo de la vida pero la distribución del agua es muy poco uniforme puesto que hay zonas pantanosas, desérticas, etc.
- La atmósfera, la salud de los seres vivos depende no solo de la composición química del aire sino también la propiedades físicas de la atmósfera como la humedad, luminosidad, temperatura, etc.
- Humedad, es importante porque hay parásitos que tienen fase de su ciclo que van a vivir libremente.

TIPOS DE PARÁSITOS.

Pueden recibir distintas denominaciones según el aspecto que se quiera estudiar de él. Si se atiende a:

- La situación del parásito con respecto al hoppedador.

1. Ectoparásito: Situado en la superficie del hospedador. Muchos de ellos e alimentan de escama de la piel, plumas, etc. Pero otros van a ser hematófago que se alimentan de la sangre del parásito. Éstos son importantes y unos transmiten enfermedades y otros no.

Son molestos, producen picaduras, etc y muchos son capaces de transmitir enfermedades. La transmisión la pueden hacer de 2 formas:

- Mecánica: Por ejemplo un mosquito chupa sangre a un animal infectado y de ahí chupa a otro transmitiéndoselo.
- Otros son capace de transmitir enfermedades de forma vectorial: El propio mosquito es hospedador del parásito. Ej. En el paludismo un mosquito chupa sangre de una persona enferma junto con lo parásitos que hay en esa persona. Esos parásitos dentro del mosquito se reproducen, forman quistes y eporozoitos que van a la glándulas salivares del mosquito y de ahí éste lo lleva a otra persona. De esta forma el mosquito es hospedador del parásito.

2. Endoparásitos: Dentro de órgano del hospedador. Pueden ser intestinales, subcutáneos, cavitarios,

sanguíneos, pulmonares, endocelulares, cenozoicos, etc.

- Según la duración de la relación parásito hospedador.
- Temperatura: aquellos que están sobre el hospedador de forma temporal. Ej. Chinche.
- Permanentes o continuos: aquellos que siempre están sobre el hospedador. Ej. Mosquito (huevos, larvas, etc).
- Según la especificidad del parasitismo.
- Parásitos accidentales: cuando normalmente no es parásito y sólo lo es de forma accidental.
- Parásitos obligados. Cuando ese organismo es siempre parásito, no puede vivir de otra forma que no sea la vida parasitaria.
- Parásitos facultativos: cuando puede ser o no parásito según las condiciones.
- Según el ciclo biológico.
- Con ciclo biológico directo: aquellos parásitos que no utilizan hospedadores intermediarios.
- Con ciclo biológico indirecto: aquellos que tienen 1 o más hospedadores intermediarios.
- Con ciclo biológico facultativo: aquellos que pueden utilizar o no hospedadores intermediarios.
- De acuerdo con los hospedadores definitivos.

Los parásitos pueden ser:

- Monohospitalicos: Aquellos que solo utilizan un hospedador definitivo. Son muy específico con respecto a ellos.
- Oligohospitalicos: cuando el parásito usa un N° específico de hospedadores definitivos y éstos suelen estar relacionados entre í por razones filogenéticas o ecológicas.
- Polihospitalicos: Cuando los parásitos tienen muchos hospedadores definitivos y éstos no están relacionados entre sí filogenéticamente o ecológicamente.
- De acuerdo con los hospedadores intermediarios.
- Monoxeno: cuando solo utiliza un hospedador intermediario.
- Heteroxeno: cuando utiliza más de 1 hospedador intermediario. Se puede decir di, tri, tetraheteroxeno, etc, poliheteroxeno cuando hay muchos hospedadores intermediarios.
- Esteroxenos: aquellos que son muy específicos respecto a sus hospedadores intermediarios. Ej. Los trematodos son específicos respecto a sus hospedadores intermediarios (especies de caracoles por ej.).
- Eurixenos: Muy pocos específicos con respecto a sus hospedadores intermediarios.

TIPOS DE HOSPEDADORES.

1. Hospedador definitivo: aquél en el que se realiza la reproducción sexual del parásito.

2. Hospedador intermediario: el que alberga las fases inmaduras o asexuadas del parásito.

3. Hospedador vertebrado.

4. Hospedador invertebrado.

5. Hospedador paraténico: Hospedador de espera. Es intermediario superfluo que no es necesario en el ciclo biológico del parásito. Es un hospedador adicional o de espera que sirve para alargar el ciclo y para facilitar la transmisión que se desarrolle el ciclo biológico del parásito con éxito. Normalmente se sitúa entre el último hospedador intermediario y el hospedador definitivo.

6. Hospedador obligado: imprescindible para el parásito o para su ciclo biológico.

7. Hospedador facultativo: aquél que no es imprescindible, puede ser utilizado o no.

8.Reservario: hospedador que sirve de reserva de parásitos o de fuente de parásitos en la naturaleza. E aquél que garantiza la supervivencia del parásito en la naturaleza.

9.Vector: hospedador que participa activamente en la transferencia de parásitos.

CICLO BIOLÓGICO DE LOS PARÁSITOS.

Es el conjunto de vicisitudes por las que pasa un parásito desde una fase hasta volver a esa fase de nuevo. Puede haber varias clases de ciclo biológico:

1.Ciclo biológico directo: cuando no hay hospedador intermediario. Se divide en 2:

– Ciclo biológico directo saprozoontico: cuando el agua o el suelo es el vehículo de paso de las formas parasitarias de un hospedador a otro.

– Ciclo no saprozoontico: Cuando tiene un ciclo biológico directo y el paso de los parásitos de un hospedador a otro se realiza de forma directa (no mediante agua o suelo).

2.Ciclo biológico indirecto: cuando hay hospedadores intermediarios. Este se divide en :

- Parasitario: cuando el hospedador intermediario se comporta a su vez como parásito.
- No parasitario: cuando el hospedador intermediario no actúa como parásito.

3.Ciclo biológico facultativo: aquel que puede tener o no hospedadores intermediarios.

4.Ciclo biológico autoheteroxeno: aquél en el cual el parásito utiliza al mismo hospedador como hospedador definitivo y como hospedador intermediario.

Primero es intermediario albergando al parásito que del huevo sale la larva 1, 2, 3, 4. Y luego es hospedador definitivo cuando la larva 4 se transforma en adulto.

REQUERIMIENTOS DE LA VIDA PARASITARIA.

- Necesidad de encontrar a un hospedador (transmisión).
- Una vez encontrado necesitan penetrar en él, (contagio).
- Una vez esto, tienen que permanecer en él y alimentarse. Para ello tienen que adaptarse. Cada una se adapta de manera distinta.
- Necesidad de reproducirse y salir del hospedador para ir a transmitirse a otros porque si además se queda, el hospedador acabaría matándolo.

TRANSMISIÓN.

El proceso de transmisión incluye todas las fases del ciclo de un parásito que tiene lugar desde el momento en que un parásito sale del hospedador hasta que encuentra otros hospedadores de la misma especie.

Durante esta fase puede ser o no necesario la intervención de un hospedador intermediario y las etapas de vida libre pueden ser activas (móviles) o pasivas (huevos o quiste).

- Puede haber una transmisión inmediata: cuando el proceso de transmisión se realiza inmediatamente de un hospedador a otro (por contacto de hospedadores).
- Transmisión mediata: cuando la transmisión se realiza por medio de un vehículo que puede ser el agua de bebida, alimentos, instrumentos (cuchara, tenedor, etc) o incluso puede ser un artrópodo.

Cuando el parásito consigue llegar a otro hospedador de la misma especie necesite contagiarse.

CONTAGIO.

Debe mantener este contacto (ectoparásitos) o penetrar en él a través de las diversas barreras defensivas (endoparásitos). Los mecanismos adaptativos pueden ser anatómico, fisiológicos o etológicos.

VIAS DE INVASIÓN DEL HOSPEDADOR.

Ectoparásitos.

- Acceso directo: los parásitos acceden al hospedador directamente.
- Previa fase visceral: hay ectoparásitos que se sitúan en la superficie del hospedador pero no acceden de manera directa sino que acceden como si fuera un endoparásito.

Ej. Una mosca pone huevos en una zona del hospedador p. Ej. El oído, esos huevos dan a larvas que se introducen y luego se forman adultos debajo de la piel, la rompen y sale la mosca volando.

Endoparásitos.

- Vía entérica: los parásitos pueden entrar en el hospedador por los alimentos y alcanzar fácilmente el estómago. Muchos de éstos parásitos son intestinales, pero puede ser de otro tipo.
- Vía parenteral: Penetración del parásito a través de la piel; la pueden realizar de forma activa o pasiva.

. Activa: Ancylostoma duodenale. Sus larvas están en el suelo, cuando una persona llega las larvas pueden romper y atravesar la piel ellas solas.

. Pasiva: Muchos endoparásitos son capaces de invadir al hospedador con la ayuda de un vector, esto generalmente son artrópodos hematófagos.

- Vía respiratoria: Pneumocystis carinii, parásito que penetra por inhalación del parásito.
- Vía transplacentaria: Parásitos capaces de invadir un hospedador mientras el nuevo ser está aun en el claustro materno. Ej. Perros al nacer tienen lombrices en las heces.
- Vía transovárica: Ciertos N° de protozoos son capaces de parasitar los gametos del hospedador, sobre todo el óvulo, si el óvulo está parasitado lo estará el cigoto y por tanto el nuevo individuo.

Babesia: una garrapata pica a un individuo infectado y luego pica a uno sano.

- Transmisión a través de heridas u orificios naturales:

Algunos insectos (moscas) ponen sus huevos en heridas de animales o en orificios naturales como las fosas nasales o oído de manera que una vez depositados, las larvas que salen de los huevos penetran por los orificios o heridas y se alimentan de los tejidos del hospedador. Una vez que el parásito ha conseguido penetrar en el hospedador tiene que emigrar.

Emigración: Desplazamiento de los parásitos una vez asentados en el hospedador definitivo. Las realizan los parásitos que penetran a través de la piel y tienen que atravesar el torrente sanguíneo.

También las realizan los nematodos que tienen que huir del medio enzimático intestinal durante los periodos de muda.

También suelen emigrar aquellos parásitos que se han adaptado a venir fuera de los canalículos normales y

tienen su estadio final en la vejiga urinaria, pulmón, riñón, etc.

Localizaciones ECTOPICA.

Un parásito la tiene cuando se encuentra en una localización que no es habitual y si se produce esto da una patología más acusada que en su localización normal.

Los parásitos e tienen que reproducir. Presentan un enorme potencial biótico una gran capacidad reproductora.

Reproducción de los parásitos.

PROTOZOOS.

Flagelados: Bipartición imetrogónica.

Cilidados:

1. Bipartición homotetogónica (división transversal).

2. Conjugación. Ésta implica un aumento en el N° de individuos. Es un proceso de reproducción sexual en la que existe un intercambio genético entre 2 individuos.

Apicomplexas.

Tienen distintos tipos de reproducción:

Reproducción asexual ----- sexual ----- asexual.

La 1ª reproducción asexual: Se van a reproducir asexualmente por diferentes procesos:

1. Mediante una esquizogonia. 2. Una Edodiogenia. 3. Una endo poligenia.

- Esquizogonia Es ñun proceso asexual por el cual en la esquizogonia el núcleo se divide en varios, éstos e sitúan en la periferia de forma que mucha veces producen abultamientos en la membrana y finalmente cada núcleo se rodea de una porción de citoplasma y se forman tantos individuos nuevos como núcleos e había formado anteriormente. En resumen, de un individuo salen varios individuos.
- Endodiogenia: A partir de un individuo e inicia la formación de la membranas de 2 individuos. De manera que se intercalan y el núcleo se estrangula y se originan 2 nuevo individuos. En resumen: De un individuo salen dos individuos.
- Endopoligenia: Proceso similar al anterior pero en el que s producen varios individuos.

Puede haber apicomplexas que tengan una esquizogonia p. Ej. Y luego tener también una Endodiogenia. Los apicomplexa luego tienen una reproducción sexual.

- Reproducción sexual. Implica la unión de 2 células gametos. Al proceso de formación de éstos e llama Gamogonia. Esos gametos pueden ser iguales o distintos. Se unen y forman un cigoto. Ese cigoto se recubre de una pared resistente lo que forma el ooquiste. Luego hay otra reproducción asexual.
- 2ª reproducción asexual: Llamada Eporogonia.

Hay una reproducción asexual en el ooquiste con lo que se forman individuo llamados esporozoitos.

Platelmintos.

De un huevo salen varios esporoquistes, de cada uno salen varias redias.

Esto ocurre en los Trematodos.

- En los cestodos:

En la tenia saginata p.ej. ponen huevo, caen al suelo y son ingeridos. En el hospedador intermediario se forman una fase larvaria y se forma una vesícula que contiene un escolex invaginal. De cada larva sale un adulto.

Echinococcus granulosus. Solo tiene 3 segmentos, solo eliminan unos 50 – 60 huevos. Lo compensan con una fase larvaria muy grande llamada Equinococo, de manera que de cada huevo se va a desarrollar una larva equinococo.

En esa larva se empiezan a desarrollar unas cápsulas que tienen un protoescolex pero al agrandar se forman varias cápsulas y varios protoescolex quedando al final una masa llena de protoescolex, que es un quiste.

- Nematodos:

Seres que son macho y hembras por separado. Producen gran cantidad de huevos.

P.ej. Ascaris lumbricoides produce unos 200000 al día. En algunos casos se produce la partenogénesis que es la producción de huevos sin ser fecundados por el macho.

– En Artrópodos: Reproducción asexual con producción de huevo y también se da la partenogénesis.

Una vez que los parásitos se han multiplicado les falta salir del hospedador. Esto se realiza por la heces fundamentalmente en el 80–90% de los casos.

Otra vía de salida es la piel. Esta salida puede ser activa o pasiva.

- Activa: Cuando el propio parásito sale por sí mismo.
- Pasiva: Cuando el propio parásito no sale por sí mismo.

Otro medio es la orina, excreciones o el vómito.

PROPAGACIÓN.

La realizan los eliminadores parasitarios:

- Son los clínicamente enfermos.
- Portadores: Aquellos que no sufren la enfermedad pero sí llevan al parásito.
- Hospedadores intermediarios, vectores y reservorios.

Enfermedad: Pérdida de la salud.

Salud: Estado en el que un ser orgánico ejerce normalmente todas sus funciones.

Una enfermedad puede aparecer por varias causas, causas exógenas y endógenas.

- Exógenas: Ej. Te cae algo en la cabeza.
- Endógena: Ej. El corazón deja de funcionar, infección de parásitos, etc.

Enfermedad parasitaria: Producida por la acción patógena de los parásitos.

Parasitismo: Presencia de un parásito en un organismo.

Parasitosis: Cuando esa presencia provoca alteraciones funcionales en el hospedador que se traducen en síntoma clínico y constituyen la enfermedad parasitaria.

Síntoma: Cualquier manifestación de la enfermedad subjetiva.

Signo: Manifestación objetiva (se puede medir, palpar, etc.) de la enfermedad. Ej. Tener cierta temperatura de fiebre.

El conjunto de síntomas y signos constituyen un cuadro clínico.

– Parasitosis primaria: Aquellas determinadas por la simple presencia del parásito.

- Parasitosis secundaria: Aquellas en las que la situación de equilibrio parásito – hospedador se ve alterada por la acción de otros factores adicionales, tanto externo (estrés p.ej.) como internos como p. Ej una inmunodepresión.

Nomenclatura de las enfermedades.

Las enfermedades se nombran utilizando el lexema del nombre científico del agente causal seguido del morfema –osis.

Ej. El parásito Giardia Lamblia: Enfermedad: Giardiasis.

Ascaris Lumbricoides: Ascariosis.

Hay nombres vulgares como el paludismo que se llama vulgarmente Malaria (mal aire).

ETAPAS DE LA ENFERMEDAD PARASITARIA.

Atendiendo a:

. Clínica de la enfermedad:

- Periodo de incubación: Desde que penetra el parásito hasta que aparecen los primeros signos y síntoma de la enfermedad. También se llama periodo de
- Periodo Sintomático: Aquél tiempo durante el que persisten las manifestaciones clínicas. En este periodo se diferencian 3 fases:
 - Periodo prodrómico: Aquél en el que existen signos y síntomas muy generales que son poco específicos de la enfermedad.
 - Periodo de estado: Fase en el que aparecen signos y síntomas característicos y propios de la enfermedad.
 - Periodo de convalecencia: Corresponde a la última fase del periodo sintomático, se inicia el declinar de la sintomatología y es la etapa previa al establecimiento.
- Periodo asintomático: Coincide con la separación de los síntomas. A pesar el parásito puede persistir; este periodo termina o bien con la curación del individuo, con la muerte, con la cronicidad de la enfermedad o con la aparición de un nuevo periodo sintomático.

. Atendiendo a la **dinámica del ciclo biológico de los parásitos.**

- Periodo prepatente: Va desde la entrada del parásito hasta el momento en que se hace patente la presencia de formas parasitarias en el hospedador.
- Periodo patente. Cuando la presencia del parásito es evidente.
- Periodo subpatente: Aquél en el que la infección persiste pero no es posible detectar formas parasitarias. Este se extiende desde el final del periodo patente hasta la curación total o hasta la muerte del individuo.

. **Desde el punto de vista morfológico.**

- Periodo de curación: Desde la entrada del parásito hasta que la respuesta inmunitaria comienza a manifestarse.
 - Periodo de producción: Corresponde al periodo en el que la respuesta inmunitaria aumenta o se mantiene.
 - Periodo de declinación: En los que ya se produce la declinación de la respuesta inmunitaria.
- Las enfermedades parasitarias es la primera causa de muertes en el mundo.

Amebiosis: Producida por amebas.

Paludismo / Malaria: Afecta a más de 200 millones de personas. Mueren anualmente 2 millones de personas.

Ascariosis: 800 a 1000 millones de personas pero no produce tanta mortalidad.

Giardiasis: Mas de 200 millones de personas.

Tripanosomiasis: Africana. 100 millones de personas. Americana, 24 millones de personas.

Esquistosomiasis: Afecta a 200 millones de personas. Incluyendo las infecciones mixtas.

Filariasis: 80 a 100 millones de personas. Por nematodos filarias que viven en la circulación linfática.

Trichuriasis: 100 millones de personas.

Teniasis: 65 millones de personas.

Dracunculosis: 100 millones de personas.

Los parásitos son seres que poco a poco se han ido adaptando a vivir de esa manera especial. No todos han surgido en el mismo momento.

Zooparásitos: parásitos de origen animal.

Fitoparásitos: parásitos de origen vegetal.

Todos los seres parásitos proceden de formas que en un principio eran de vida libre y que por distintas circunstancias se han adaptado a vivir sobre o dentro de otro ser vivo, y que han acabado por depender metabólicamente de este ser y esta dependencia se fija genéticamente y se perpetúa a través de la especie.

Para que una especie llegue a ser parásita es necesario una pre – adaptación; cualidades que poseen determinados organismos que le hacen capaz de sobrevivir en ambientes distintos del suyo original.

Cuando un organismo se adapta a la vida parasitaria y lo comparamos con los de vida libre, se ve que han

cambiado para adaptarse, sufriendo adaptaciones morfológicas (dependiendo de la zona que ocupen en el organismo hospedador); retroceso en cuanto a sus órganos locomotores.

Son de mayor tamaño que los de vida libre, puede ser debido a la disponibilidad de alimento.

Viscerales: blanco o amarillentos y a los que no los da la luz son transparentes.

Órganos de fijación: los parásitos para subsistir necesitan adherirse fuertemente a su hospedador mediante ventosas, gancho, flagelos.

Aparato digestivo: Muy modificado en los parásitos. Artrópodos hematófagos: la toma de sangre suelen ser ocasionales lo que implica que su aparato digestivo debe tener una gran capacidad.

–Cestodos: Carecen de aparato digestivo, al vivir en el aparato digestivo del hospedador que no lo necesitan, adquieren el alimento de éste y lo absorben por el cuerpo.

Sistema nervioso y órganos de los sentidos: sufren una reducción considerable.

Sistema excretor: tendencia a la simplificación. Los protozoos parásitos no presentan vacuolas contráctiles.

Reproducción: tienen una gran capacidad reproductora.

Modificaciones etológicas: inducen cambios de comportamiento en su hospedador, pero por otra parte los parásitos se adaptan también a las costumbres del hospedador.

Especificidad parasitaria: se adaptan a un hospedador o a un grupo de hospedadores determinado. Un alto grado de especificidad implica que las adaptaciones entre parásito y hospedador son tan profundas y complicadas que el parásito no puede vivir en otra especie de hospedador.

Tipos de especificidad:

E. Fisiológica: Cuando un parásito es fisiológicamente compatible con su hospedador normal e incapaz de sobrevivir en hospedadores extraños a causa de una incompatibilidad fisiológica.

E. Ecológica: El parásito es capaz de vivir en un hospedador extraño pero no lo alcanza debido a barreras ecológicas.

E. Etológica: Cuando la posibilidad de relación p – h se asienta en determinadas costumbres del parásito o del hospedador.

E. Filogenética: Implica que los parásitos han estado unidos a su hospedador durante largos periodos de tiempo y que la evolución del hospedador ha determinado la evolución de los parásitos.

TEMA 9. GENERALIDADES DE LOS PROTOZOOS.

Los protozoos son seres vivos, todas sus funciones se realizan en una sola célula. Son eucariotes, el material genético está constituido en cromosoma y éstos están confinados en el núcleo.

Se conocen unas 65000 especies de protozoos adaptados a distintos nichos ecológicos. Su tamaño es pequeño. Pueden tener hasta 250 micras. Poseen 1 o más núcleos.

En su cuerpo se distinguen:

Membrana plasmática, es trilaminar constituida por proteína y lípidos. Ésta constituye el límite exterior del cuerpo.

En el citoplasma hay 2 regiones:

- El citoplasma de consistencia semisólida. En esta zona se encuentra la base de los flagelos, de los cilios.
- El endoplasma: Tiene una consistencia más líquida, es un sol. Se encuentran las inclusiones citoplasmáticas que son variadas, pueden ser:

1.Lisosoma: Corpúsculo con una membrana externa y en su interior se encuentran enzimas de tipo hidrolítico (fosfatasa ácida), éstas participan en la degradación de los materiales fagocitados.

2.Mitocondrias: Se localiza el metabolismo aerobio intracelular. Aquí se encuentran las enzimas implicadas en el ciclo de Krebs o en el del ácido cítrico.

La mitocondria está delimitada por 2 membranas:

Una membrana externa y una interna que está formando pliegues en forma de crestas o bien plegada formando estructuras tubulares.

3.Retículo endoplásmico: Formado por un conjunto de membranas que van desde la membrana nuclear a la membrana plasmática.

4.Ribosomas: Son los corpúsculos donde se realiza la síntesis de proteínas. Se observan corpúsculos ricos en RNA al microscopio electrónico.

5.Aparato de Golgi: Se observan como un conjunto de sacos apilados. Su función está relacionada con la síntesis de mucopolisacáridos y almacenamiento de lípidos y proteínas.

6.Vacuolas.

Núcleo. Los protozoos pueden tener uno o varios. Poseen una doble membrana con poros. En algunos protozoos hay distintos núcleos. En los ciliados hay un macronúcleo.

Los protozoos parásitos son Holozoicos (utilizan material alimenticio preformado).

La absorción de los nutrientes se puede realizar a través de la membrana celular por difusión o transporte activo. La pueden realizar a través de aperturas bucales permanentes que se denominan citoestoma.

Fagocitosis (sólida).

Pinocitosis (líquido).

Los protozoos son ommonotéticos, excretan amoníaco.

Otros productos de excreción son CO₂, lactatos, piruvatos, y ácidos grasos de cadena corta. La excreción se realiza a través de la pared del cuerpo o por medio de vacuolas contráctiles, éstas pueden funcionar como órganos excretores, pero fundamentalmente van a ser organulos osmoreguladores.

Hay algunos protozoos con una abertura llamada Citopigio.

FLAGELOS.

Los flagelos son estructuras en forma de látigo formados por una vaina externa que es continuación de la membrana celular y por un axonema formado por 9 pares de microtúbulos periféricos y un par central.

A nivel del cuerpo se observa una placa electrodensa llamada placa terminal. Dentro del cuerpo está la raíz del flagelo llamada quinetosoma que es un cilindro hueco en contacto con el citoplasma. Está formado por 9 tripletes de microtúbulos periféricos.

CILIOS.

Son como flagelos en miniatura. Tienen su misma estructura. Son muy numerosos en los protozoos. Otros protozoos se mueven por pseudópodos como los leudópodos un ectoplama y endoplasma.

Otros son los filópodos que son filamentosos compuestos por ectoplama, no son ramificados.

Rizópodos: Son filamentosos, mas finos que los filópodos, se ramifican y se unen formando estructuras en forma de red.

Axópodos: Como los filópodos pero con un filamento axial muy delgado compuesto por microtúbulos.

En algunos casos el flagelo puede estar encerrado en la membrana celular en gran parte de su recorrido dando a una estructura en forma de aleta. A eso se llama membrana ondulante.

Movimiento por deslizamiento, se originan en la membrana celular, el mecanismo es poco conocido pero cree que es debido a fenómeno de contracción y relajación de microtúbulos subpericulares.

REPRODUCCIÓN DE LOS PROTOZOOS.

Puede ser sexual o asexual.

R. Asexual: Puede ser por fisión binaria: ésta puede ser una división longitudinal o transversal.

- Fisión múltiple: de un organismo salen varios. Puede ser una Esquizogonia o esporogonia.
- Gemación: puede ser externa o interna. La interna puede ser una endodiogenia o una endopoligenia.

R. Sexual: Puede ser por conjugación y consiste en la unión de núcleos. O puede ser una singamia que implica la unión de células completa. Si estas células que se unen son iguales se habla de una isogamia; si son distintos se habla de anisogamia.

ENQUISTAMIENTO.

Muchos protozoos pueden segregar una cubierta persistente que es membrana metaplasmaica.

Durante este proceso también almacenan sustancias de reserva, son sustancias como el almidón o el glucógeno.

Phylum sarcomastigophora: Los protozoos aquí, se mueven por cilios, flagelos, o ambos. Poseen un solo tipo de núcleo.

Cuando tienen procesos sexuales, ésta es una singamia.

Dentro de este Phylum hay 2 subphylum:

- Phylum Mastigophora: reúne a las especies con flagelo.
- Orden Kinetoplástida: debe su nombre a una estructura, el kinetoplasto que es un cuerpo rico en ARN y se observa que este Kinetoplasto es una prolongación de una mitocondria. Está situado cerca del kinetosoma.
- Familia tripanosomatidae: Cambian de forma a lo largo de su ciclo biológico. Utilizan en él 2 hospedadores, pero éstos tripanosomas van a tener polimorfismo y también pleomorfismo. El polimorfismo es que presentan formas distintas con estructuras diferentes sobre todo en cuanto a la posición del flagelo, kinetoplasto y núcleo. El pleomorfismo: lo único que cambia es que unas formas son mas largas y otras mas cortas o gordas.

Polimorfismo: Pueden pasar por estas formas pero no necesariamente todas.

- Forma tripomastigote: alargada en la cual el kinetoplasto está situado detrás del núcleo, el flagelo forma una membrana ondulante y queda libre en la parte anterior del cuerpo.
- Forma epimastigote: alargada pero tiene el kinetosoma y el kinetoplasto delante del núcleo. El flagelo forma una corta membrana ondulante y finalmente queda libre en su parte anterior.
- Forma promastigote: forma alargada, kinetosoma y kinetoplasto delante del núcleo y el flagelo nace libre, es decir, no forma membrana ondulante.
- Forma amastigote: Mucho mas pequeña que anteriores. Redondeado y la característica más importante es que el flagelo es tan pequeño que no se ve al microscopio óptico, y no sale a la superficie. (No sobresale del bolsillo flagelar).

Pleomorfismo: Cada forma puede sufrir variaciones en sus formas.

Flagelos:

El flagelo se inicia en la bolsa flagelar.

Hay aparte del axonema un conjunto de fibrillas que van paralelas al axonema, llamada Varilla Paraaxial.

Nutrición: Se alimenta de las sustancias que encuentran en las cavidades corporales. Toman nutrientes por endocitosis, fagocitosis o pinocitosis.

Las formas que viven en la sangre presentan un metabolismo glucolítico, captan la glucosa y la descomponen hasta ácido pirúvico.

Las formas que no viven en la sangre (ej. Parásitos de insectos) tienen un metabolismo oxidativo. Las formas que viven en la sangre no almacenan polisacáridos porque tienen alimento suficientes.

La multiplicación se produce por división longitudinal en cada una de sus formas.

No se conoce reproducción sexual, pero se piensa que se tiene que dar.

Propagación: Requieren la utilización de transmisores activos para propagarse. En algunas especies es necesario el desarrollo de algunas fases en el hospedador invertebrado que actúa como vector. Pero en otros casos la transmisión es simplemente mecánica.

En los tripanosomas africanos se observa una especie de cubierta de proteína llamada glucocalix. En algunos casos va cambiando y se llama glucoproteína de superficie variable, y es la responsable de la evasión de la

respuesta inmune y no e ha conseguido vacuna.

ORDEN TRICOMONADIDA.

Protozoos distribuidos por mundo, habitan en el tracto ureo – genital, también pudiendo estar en el intestino.

Estructura:

4–6 flagelos, uno de ello es recurrente y forma una membrana ondulante.

Cuerpo ovalado, con núcleo ovalado y poseen estructura típicas de trichomonadida como el Axostilo, estructura que atraviesa el cuerpo y puede salir por la parte anterior, formado por microtubulos y contituye un eje que de soporte al cuerpo. En la parte anterior puede haber una expansión del Axostilo que rodea a los cuerpos basales de los flagelos y que se denomina Pelta.

En los Trichomonadidas puede haber fibrillas paralelas a la membrana ondulante y se llama costa.

Presenta un aparato de Golgi y puede llevar asociado unas fibrilla denominado filamento parabasal y entonces aparato de Golgi = aparato parabasal.

No se observa en trichomonadida mitocondrias típicas pero sí se obervan más corpúsculos densos limitados por una membrana y que e denominan egún su posición:

Cuerpos costales: Cerca de la cota.

Cuerpos axotilares: Al lado del Axostilo.

Carecen de Citoestoma pero están capacitados para hacer fagocitosis por superficie celular.

Las especies que habitan en cavidades corporales se alimentan de bacterias.

Los trichomonadidas son aerotolerantes, (son anaerobios pero pueden respirar en presencia de Oxígeno).

Género trochomonas: 4 flagelos libres y 1 forma membrana ondulante.

Tritrichomonas: 3 flagelos libres y 1.

Pentatrichomona: 5 flagelos libres y 1.

ORDEN DIPLOMONADIDA:

Viven en el intestino de sus hospedadores. Existen siempre formas flageladas que son las formas vegetativas que se alimentan y reproducen por fisión binaria. Estas formas vegetativas se fijan al epitelio intestinal pero cada especie tiene preferencia por determinados tramos intestinales. Menos de 20 micras y en la luz intestinal se alimentan por fagocitosis del contenido intestinal, almacenan hidratos de carbono y que puede metabolizar anaerobicamente.

En presencia de Oxigeno también respiran aerotolerantes. Estas formas vegetativa presentan los flagelo duplicados y 2 núcleos.

La forma vegetativa segrega una cubierta metaplasámica y se transforma en quiste.

La transmisión se produce por medio de las heces y por medio de quiste (no trofozoito).

Cuando los quistes entran en el intestino del hospedador e disuelve la pared del quiste y da lugar a 2 nuevos individuos.

ORDEN RETORTAMONADIDA.

Son igual que Diplomonadida, parásitos intestinales, su ciclo biológico es directo y simple. La forma es piriforme y esta forma se caracteriza porque presenta de 2 a 4 flagelos. Poseen un citoestoma. Tienen las estructuras típicas (núcleo, vacuola, etc). Estas se transforman en quistes, éstos son formas más resistentes y sirven para transmitirse de un hospedador a otro.

Las formas vegetativas se van a reproducir por fisión binaria.

PHILUM SARCOMASTIGOPHORA.

Subphilum Sarcodina.

Es el grupo de las amebas. Éstas no van a tener flagelo, pero alguna vez van a aparecer con flagelo.

Emiten pseudópodos que se producen en su superficie celular, la función de los pseudópodos no es sólo la locomoción sino que rodean a las partículas alimenticias, incluirlas en su citoplasma e ingerirlas. Los pseudópodo se pueden producir en el cuerpo de las amebas en todas las direcciones o en ocasiones en una única dirección.

Las fase vegetativa poseen una membrana celular simple y no resisten la desecación. Se reproducen por fisión binarias. Estas fases vegetativa pueden segregar una pared quística y transformarse en quistes.

En algunos órdenes se pueden ver formas flageladas con flagelos como en el orden Shyzopyrenida, además de las formas ameboides.

PHYLUM APICOMPLEXA.

Los protozoos de aquí son organismos pequeños que presentan un complejo apical.

Complejo apical: Roptrias, Micronemas, estructura conoide, anillo polar.

El nº de Roptrias es variable.

Presentan unos cuerpos llamados Micronemas.

Para poder romper la pared celular e invadir otras células.

Conoide: Especie de cono formado por fibrilla en espiral. A parte de eso presentan una membrana formada por 2 capas, externa e interna. Presenta en esta membrana un Micropilo.

Presenta un anillo polar en la parte anterior y otro en la posterior. Entre los dos anillos, el cuerpo está rodeado por una capa de microtúbulos subpericulares para poder moverse por deslizamiento.

Todos los del Phylum Apicomplexa son parásitos y tienen reproducción sexual por singamia.

Dentro está la clase Sporozoea que tienen un complejo apical desarrollado. Dentro de esta clase está la

susblase Coccidia.

Phylum Apicomplexa Clase Sporozoea Subclase Coccidia (Coccidios).

Clase Pinoplasma.

La subclase está formada por protozoos pequeños con desarrollo intracelular dentro hay especies monoxenas, mientras que otros necesitan 2 hospedadores.

Los esporozoitos y los merozoitos tienen la estructura típica de los apicomplexas.

El ciclo biológico de los Coccidios es complicado y siempre transcurre en 3 fases: Rep. Asexual, Rep. Sexual, y 2ª Rep. Asexual.

Ciclo biológico.

Esporozoito, es capaz de penetrar en una célula con su complejo apical que desaparece al penetrar. Una vez que ha penetrado e le puede llamar Trofozoito.

Una vez que ha entrado, se multiplica asexualmente y a este proceso de reproducción asexual se le llama Merogonia, proceso de fabricación de merozoitos que ya tienen el complejo apical de nuevo necesario para entrar en otra célula. Estas fases de reproducción se pueden repetir con lo que duran bastante. Cuando ya han ocurrido varias generaciones, algunos de los Merozoitos que salen se van a transformar en gametos masculino o femeninos. Luego se produce la unión de los gametos formándose un cigoto. Esto es la reproducción sexual.

A partir de aquí ocurre que este cigoto se va a ir rodeando de una pared resistente con lo que se le llama ooquiste. Éste puede ser así, o con un orificio llamado Micropilo, y al tapón se le llama tapón del Micropilo. En el interior hay unas masas que se divide en 2 o 4 porciones. Esas masas se llaman Esporoblastos. Fuera de ellas hay un cuerpo residual ooquistico.

Cada masa (Eporoblasto), se rodea después de unas cubiertas resistentes y entonces a estas masas se les denomina ahora Eporoquiste; a veces éstos presentan una abertura con un tapón que se denomina cuerpo de Stieda.

Dentro de cada esporoquiste se desarrollan los esporozoitos, 4 por cada esporoquiste $2 \times 4 = 8$. Al formarse, también se queda un cuerpo residual llamado cuerpo residual esporoquistico.

Desde la formación del cigoto aparece la reproducción asexual. Este proceso de transición es una Esporogonia.

Puede que se formen al principio 4 Esporoblastos con lo que saldrían al final $4 \times 4 = 16$ esporozoito.

Éstos esporozoitos tienen toda las estructuras de los apicomplexas y los que vuelven a formar de nuevo todo el ciclo.

Cuando el cigoto es capaz de moverse por sí mismo, se le llama Ooquinetto / Oocinetto.

PHYLUM CILIOPHORA.

Su cuerpo recubierto de cilio. Su multiplicación es por una visión transversal. Rep. Sexual por conjugación.

Dentro de este Phylum está el género Balantidium Coli, es de mayor interés para el hombre, capaz de

provocar diarreas, úlceras intestinales, etc.

PHYLUM PLATHELMINTES.

Son seres pluricelulares. Dentro de estos metazoos están los Helminths. Como un grupo donde se engloban todos los gusanos.

Características: Simetría bilateral, sin apéndices articulados. Dentro de los gusanos hay 2 grupos : 1. Plathelminths. 2. Nematodos.

- **Plathelminths:** Gusanos planos. Tienen su cuerpo aplanado dorsoventralmente. Tamaño variable. El color es blanquecino. El extremo anterior del cuerpo se le suele llamar extremo cefálico porque se sitúan en él el principal centro nervioso. Son seres que no tienen celoma con lo que carecen de aparato respiratorio y circulatorio. El intercambio gaseoso se realiza por el tegumento. Carecen de esqueleto. Pueden tener o no aparato digestivo. Son incapaces de sintetizar de novo, ácidos grasos y esteroides.

Son simbioses de otros organismos. Su cuerpo está envuelto en un tegumento muy activo en la captación de nutrientes. La mayoría de los plathelminths son hermafroditas. Su aparato reproductor está muy bien desarrollado.

Clasificación.

1. Clase trematoda. Son todos parásitos. Hay 2 grupos:

- Subclase Monogenea: tienen forma aplastada. Su ciclo biológico es directo. Presentan un órgano adhesivo muy bien desarrollado con ventosas, ganchos.

Tienen un órgano de fijación muy fuerte llamado Opistaptor.

- Subclase digenea: Son un grupo muy numeroso. Tienen gran variedad de forma y tamaños. Se suelen encontrar en el testículo, vejiga urinaria, sangre, pulmones, etc, gran variedad de hábitat.

Algunos son parásitos de animales domésticos.

Ciclos biológicos complicados pudiendo tener 1, 2 o más hospedadores intermediarios.

Los adultos van a producir huevos de esto sale una larva llamada Miracidio, éste da lugar a otra larva que es el Esporoquiste, ésta a otra llamada Redia, ésta a otra: Cercaria. Sólo a veces se produce después una Metacercaria y finalmente la Cercaria o Metacercaria dan lugar de nuevo al adulto.

Características del trematodo adulto.

Van de unos mm a varios cm. Su cuerpo es con forma de hoja y muy aplastado. En algunos casos pueden ser un poco más grueso.

Morfología general. Superficie aplanada foliácea. Presentan un tegumento que es muy importante. Tiene una capa externa e interna. La externa es una membrana plasmática que no es lisa sino con ondulaciones. Debajo de ella hay una capa citoplasmática llamada citoplasma distal.

En esa capa pueden haber mitocondrias. Debajo del citoplasma distal, está la membrana basal. Todo ello constituye la parte externa del tegumento.

Debajo de esa membrana basal se observan capas musculares, más músculos longitudinales o transversales. Debajo está el parénquima: tejido esponjoso donde están todos los órganos del cuerpo. Incluidos ahí están los citones que son los cuerpos celulares. En esas células están todos los componentes (núcleo, etc). No están cerradas sino con puentes citoplasmáticos; al no estar cerrada sale citoplasma que fluye hacia el exterior. El citoplasma dital está formado por el citoplasma que sale de esas células.

- Aparato digestivo: Lo tienen pero es incompleto. Se inicia en un orificio que es la boca. Después sigue una zona que es la faringe, muy musculosa para chupar. Después está el esófago y después viene el intestino que es bifurcado (dividido en 2), y ciego (porque no hay orificio de salida, ano).
- Sistema excretor: Es de tipo protonefridial y consta de unas células llamadas células en llama o solenocitos que están conectadas a unos tubos conectores, éstos se unen los de una célula con los de otra y finalmente todos los tubos acaban en un canal colector que desemboca al exterior por un poro excretor.

Se llaman células en llama porque tienen parecido a una cerilla encendida al estar muy ramificada.

- Sistema nervioso: Muy simple, consta de una masa ganglionar en la parte anterior. A partir de esos ganglios salen terminaciones nerviosas hacia la parte anterior y 3 pares hacia la parte posterior.
- Aparato reproductor: Suelen encontrarse el masculino y el femenino en el mismo individuo al ser hermafroditas.

El masculino consta de 2 testículos con forma redondeada u ovalada, etc. De cada uno sale un conducto eferente. Los 2 conductos confluyen en un conducto común que es el conducto deferente. Este puede sufrir una dilatación denominada vesícula seminal. La última parte del conducto deferente puede estar rodeada de glándulas prostáticas. Esta porción puede estar encerrada por la bolsa del Cirro. La última parte del aparato reproductor es el Cirro o pene que es el órgano eyaculador.

El aparato reproductor femenino consta generalmente de 1 ovario del que parte un conducto llamado Oviducto, en éste desembocan varios canales. Uno de ellos es el Canal de Laurer. Ese oviducto llega a una zona en la que se ensancha, es el Ootipo formado por las glándulas de Melhis.

También desemboca un canal que es el Viteloducto, que es un conducto que proviene de las glándulas Vitelógenas.

Las células sexuales masculinas y femeninas se juntan dando lugar al cigoto. Al tener el cigoto se rodea del Vitelo y luego las glándulas de Melhis forman la cáscara o cubierta. Luego los huevos se acumulan en el útero y éste desemboca en el poro genital femenino.

La fecundación puede ser una autofecundación o fecundación cruzada entre individuos.

Hay adultos que tienen una ventosa que rodea la boca en la parte anterior y otra ventosa en la parte ventral.

A los que las presentan, se les llama de tipo Distoma.

—Hay algunos que solo tienen una ventosa en la parte anterior: son del tipo Monostoma.

—Hay otros que tienen 1 en la parte anterior y otra ventosa en la parte terminal: son de tipo Angistoma.

—Hay otro tipo que aún teniendo 2 ventosas, tiene una en la parte anterior y otra en la parte ventral que rodea la boca al estar ésta retrasada: son de tipo Gasterostoma.

El adulto pone huevos. Estos pueden ser alargados, operculados con espolón. Del huevo se desarrolla un

embrión bien dentro del adulto o fuera, se llama Miracidio (embrión), con aspecto de protozoo ciliado, tamaño pequeño.

Si el huevo tiene opérculo se levanta el opérculo y sale el embrión por ahí. Si el huevo no tiene opérculo pues estalla el huevo y sale el Miracidio.

Este Miracidio al ser ciliado nada muy bien, y tiene una serie de glándulas apicales, presenta un gran ganglio nervioso, posee un sistema excretor protonefridial y presenta una serie de células importantes germinativas que darán lugar a la siguiente fase larvaria. Este miracidio es de vida libre, va a estar nadando en el agua buscando un hospedador intermediario al cual encuentra y entra en él. En éste se transforma en otra fase larvaria: Esporoquiste, que son una especie de saco, no tiene aparato digestivo pero sí tiene una serie de células germinales que dará a la otra fase larvaria, que son las Redias, éstas salen o bien por un poro de puesta o bien se rompe la pared del esporoquiste y salen las redias. Éstas son alargadas, poseen aparato digestivo e intestino sin bifurcar, apéndice a cada lado llamados apéndice ambulacrales. También en las redias hay células germinativas que dan lugar a las Cercarias parecidas a los adultos, en ellas se distinguen características de los adultos como las ventosa, aparato digestivo bifurcado, tegumento similar al adulto, presenta aparato excretor de tipo nefridial y presenta una cola de forma variada:

1. Grande; 2. Una bifurcada (dividida en 2), a ésta cercaria se la denomina *Fucocercaria*.

3. Puede ser una cola pequeña, en este caso se denomina *Microcercaria*.

Éstas cercarias pueden dar al adulto, pero otras tienen otra fase: *Metacercaria*, estado de reposo, no la tienen los trematodos sanguíneos. Los que la producen es que la *Metacercaria* se queda inmóvil se forma una cubierta quística a su alrededor y se quedan allí aguantando las condiciones y esperan a ser ingeridas por un hospedador.

Resumen de la fase larvaria:

Adulto ---- huevo ---- Esporoquiste ---- Redia ---- Cercaria ---- Metacercaria.

Los adultos son poco específicos con respecto a su hospedador.

Las formas larvarias son más específicos con respecto a su hospedador.

Los metabolismos son anaerobios facultativos.

2. Clase Cestoda.

Los cestodos son los metazoos parásitos con mayor grado de especialización. Son endoparásitos del aparato digestivo de distintos vertebrados.

Platelminto aplastados dorsoventralmente.

Carecen de aparato digestivo.

Ciclo biológico es heteroxeno con 1 o 2 hospedadores intermediarios. Los adultos son muy específicos con respecto a su hospedador.

Mientras que las fases larvarias son relativamente poco específicos. Los adultos tienen un cuerpo segmentado con un gran número de segmentos dispuestos en cadena que forman el estróbilo.

Los adultos presentan en su cuerpo 3 regiones fundamentales: el escolex, en la zona anterior del cuerpo, con los órganos de fijación que van a ser variados. En algunas especies el escolex tiene forma de almendra y los órganos de fijación son 2 hendiduras llamados botrios. En otros casos presentan ventosa.

En otros casos el escolex tiene una protuberancia en la zona anterior, ésta se llama rostelo, y es en éste donde se sitúan los ganchos, con una o varias coronas de ganchos. Después del escolex viene el cuello, es una zona más importante, en él se producen todos los proglótides o segmentos nuevos. Después del cuello viene el estróbilo con todos los proglótides, los primeros son inmaduros, no tienen los aparatos reproductores, luego vienen los maduros y después los grávidos con los huevos.

El tegumento de los cestodos tienen las mismas características que los trematodos. La única diferencia es que los cestodos no tienen aparato digestivo por lo que se alimentan por el tegumento que tiene muchas prolongaciones llamadas Microtriquias.

Presentan un parénquima similar a los trematodos.

Tienen unos corpúsculos carcarios que son formaciones esféricas y éstos están constituidos por proteínas, glucógeno, polisacáridos, RNA, fosfatasa alcalina y por materiales inorgánicos como calcio, magnesio, fósforo y algunos oligoelementos. Parece que actúa como tapones o reservorio de iones. En cuanto al sistema reservorio es de tipo nefridial.

El estróbilo está recorrido por 4 canales colectores principales: dos son ventrolaterales y los otros 2 son dorsolaterales.

Los primeros son más grandes. Los ventrales llevan el agua lejos del escolex, y los dorsales en sentido contrario. En los individuos muy jóvenes existe una vesícula excretora en el último segmento. Además de estos túbulos también pueden estar conectados cada tubo por una comesura transversal. El sistema reproductor consta de las mismas partes que los trematodos.

El aparato rep. Masculino consta de un n° variable de testículos. De cada testículo sale un conducto eferente, éstos concluyen en uno deferente, la última porción de éste es el Cirro que sale por un poro genital.

El ap. Rep. femenino consta de un ovario, de éste sale un Oviducto que desemboca en el Ootipo. También poseen una glándula vitelógena y en éste caso están constituidas por una sola masa o formadas por muchos folículos dispersos por todo el segmento.

Al formarse el huevo se almacena en un útero, este puede ser un saco ciego que se llena de huevos y se puede ramificar. Cuando está llenos de huevos se desprenden y salen. O puede ser que el útero tenga un orificio de salida llamado Tocostoma.

Biología de los cestodos.

Tienen un ciclo biológico indirecto.

La mayoría son hermafroditas, capaces de desarrollar sus propios huevos. La fecundación puede ser entre proglótides o proglótides diferentes.

El ciclo biológico se distingue en 3 fases:

Oncosfera — Metacestodo — Adulto — Huevo.

Clasificación de la clase cestoda.

Se clasifica en varios órdenes:

1. Orden cyclophyllidea.

Tienen escolex con 4 ventosas.

- Glándulas vitelógenas formando una masa única.
- Poros genitales laterales.
- Útero sin poro uterino.
- Huevos no operculados que ya están embrionados en el momento de la puesta.
- Ciclo biológico con 1 hospedador intermediario.

2. Orden Pseudophyllidea.

- Escolex con botrios.
- Glándulas vitelógenas foliculares.
- Poro genital en posición medioventral.
- Útero con poro uterino llamado tocos.
- Huevos operculados sin embrionar en el momento de la puesta.
- Ciclo biológico con 2 hospedadores intermediarios.

Ciclo biológico del orden Pseudophyllidea.

Huevos operculados, oncosfera es ciliada y recibe el nombre de Coracidio. Cuando se desarrolla dentro del huevo, sale y queda libre nadando en el agua. Esa larva es ingerida por el primer hospedador intermediario y se desarrolla llamándose Procercoide que es una larva ovalada pequeña que está dividida en 2 porciones, una anterior que lleva una invaginación cefálica y otra posterior llamada cola o Cercómero que lleva los 3 pares de ganchos.

Cuando ese primer hosp. Interm. Es ingerido por los peces se desarrolla otra larva llamada Plerocercoide, que puede ser variable en tamaño, en ella hay una porción anterior con 2 hendidura que darán lugar a los botrios; y una parte posterior que acabará eliminándose.

Ciclo biológico del Orden cyclophyllidea.

Los huevos constan de una oncosfera rodeada por una membrana fina y otra gruesa llamada embrióforo que presentan unos poros que atraviesan toda la pared. Todo esto es un hueco incompleto. Además de estas membranas, pueden haber otras que rodean al embrióforo, la membrana vitelina; una membrana delicada llamada membrana subcapsular y finalmente una membrana externa llamada capsular.

Esto es un huevo completo.

Cuando este huevo es ingerido por el hosp, interm. La oncosfera queda en libertad, atraviesa el intestino y desarrolla una fase larvaria distinta en las especies, se la llama Metacetodo.

–Puede ser una larva Cistrarco que es monosomática y monocefálica. Consiste en una pequeña vesícula que tiene una invaginación cefálica.

–O bien puede dar la oncosfera a otra larva llamada Coonuro, que es monosomática y policefálica. Tiene muchas invaginaciones cefálicas por toda su superficie.

–Puede ser una larva Equinococo que es polisomática y policefálica. Está constituida por una membrana

laminar, formada por varias capas. En su parte más interna hay una membrana Germinativa. A partir de ésta se forman invaginaciones llamadas cápsulas prolíferas donde se van a desarrollar mucho protoescolex.

Equinococo.

PHYLUM NEMATODO.

Son gusanos alargados cilíndricos de tamaño variable. Existen muchas especies de vida libre; otros adaptado a vida parasitaria. Miden de pocos mm. a 1 metro. Suelen ser blancos y su localización es variable: pueden ser parásitos del aparato digestivo, de la musculatura, vasos sanguíneos, etc.

Presentan externamente una cutícula y poseen una cavidad llamada Pseudocoele rellena de un líquido: hemolinfa. Presentan un sistema nervioso, muscular, excretor, ap. Reproductor masculino y femenino. Poseen aparato digestivo completo pero carecen de ap. Respiratorio y circulatorio.

Presentan generalmente sexos separado y se diferencian muy bien sexualmente.

El ciclo biológico.

Adultos ----- huevos----- larva 1 ---- larva 2 ---- larva 3 ---- larva 4 ---- adulto.

Cuando las hembras ponen huevos donde no están desarrolladas las ramas, se dice que son ovíparas.

Pueden poner huevos que tengan ya una larva en su interior: ovovivíparas.

O pueden parir larva directamente ---- hembras vivíparas.

Morfología.

El aparato digestivo se inicia con una boca rodeada de labios o bien por una cápsula bucal.

La boca se continúa con el esófago con varias formas:

- filariforme, oxiuriforme, tricuriforme, con una porción anterior musculosa, y una posterior formada por una cadena de células secretoras llamadas Esticocitos.

Desemboca al exterior por el ano. La parte que va del ano al final del cuerpo, es la cola, femenino.

En masculinos desemboca el ap. Digestivo en la cloaca, donde también desemboca el ap. Reproductor masculino.

- Aparato reproductor masculino. Consta de un tubo en que la parte inicial funciona como testículo, la parte siguiente funciona como canal eferente, que constituye la vesícula seminal; y la última parte es el conducto eyaculador que desemboca en la cloaca.

A parte de esto pueden tener otras estructuras como la espículas que son unas estructuras rígidas en forma de espinas curvada que sirven para sujetar a la hembra durante la cópula. Esas espículas están metidas en la bolsa espicular.

Presentan otras estructuras como el Gubernáculo y el Telamón para que las espículas salgan por su camino, son unos railes.

Ap. Reproductor femenino.

Primera porción: ovario. 2ª porción: oviducto. 3ª porción: útero. El útero tiene un canal de salida: la vagina y la vulva.

Pueden haber:

- Hembras Anfídelfas, tubos sexuales opuestos.
- Prodelfas:
- Opistodelfas: ovarios dirigidos a la parte posterior.

Los nematodos presentan órganos sensitivos. Fundamentalmente tienen órganos quimiorreceptores en la parte anterior del cuerpo que se llaman Anfídios, son unas depresiones en la cutícula con misión receptora.

También presentan los Fasmidios que son quimiorreceptores también.