

## FG UD 4 LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS



### ENFERMEDAD INFECCIOSA

- Es el conjunto de manifestaciones clínicas que aparecen como consecuencia de una infección por microorganismos patógenos.
- Es la expresión clínica de una infección



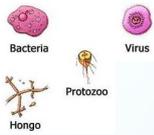
### LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

- I. CONCEPTO DE ENFERMEDAD INFECCIOSA
- II. AGENTES INFECCIOSOS
  - 1. MICROORGANISMOS CONCEPTO Y TIPOS
  - 2. MICROORGANISMOS PATÓGENOS
- III. MICROBIOLOGÍA MÉDICA Y PARASITOLOGÍA MÉDICA. ENFERMEDAD INFECCIOSA Y ENFERMEDAD PARASITARIA
- IV. FISIOPATOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD INFECCIOSA. INFECCIÓN Y CONCEPTOS RELACIONADOS
  - 1. COLONIZACIÓN
  - 2. INFECCIÓN
  - 3. ENFERMEDAD INFECCIOSA
- V. LA CADENA EPIDEMIOLÓGICA
  - 1. RESERVORIO Y FUENTE DE INFECCION
  - 2. MECANISMO DE TRANSMISIÓN
  - 3. POBLACION SUSCEPTIBLE O SUJETO SANO SUSCEPTIBLE (S.S.S.)
- VI. CARACTERÍSTICAS DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS
  - 1. FASES
  - 2. ENFERMEDADES BACTERIANAS
  - 3. ENFERMEDADES VIRICAS
  - 4. ENFERMEDADES POR HONGOS Ó MICOSIS
  - 5. ENFERMEDADES PRIONICAS

### II. AGENTES INFECCIOSOS

#### 1. MICROORGANISMOS CONCEPTO Y TIPOS

- Los microorganismos son una agrupación de formas vivas, organismos ó entidades biológicas de pequeño tamaño (inferior a 0,1 mm) solo visibles mediante observación con microscopio y de organización biológica elemental (en comparación con animales y plantas)
- La ciencia que estudia los microorganismos es la **Microbiología**



### I. CONCEPTO DE ENFERMEDAD INFECCIOSA

- Las enfermedades infecciosas son las causadas por **microorganismos patógenos** como las bacterias, los virus, los hongos ó los parásitos.
- Estas enfermedades pueden transmitirse, directa o indirectamente, de una persona a otra por lo que también se denominan **enfermedades transmisibles**, se transmiten **mediante una cadena epidemiológica ó de infección**.
- Las **zoonosis** son enfermedades infecciosas en los animales que pueden ser transmitidas al ser humano.



### Características de los microorganismos:

- Todos son de tamaño microscópico ( Su tamaño se mide en micras (micrómetro,  $\mu\text{m}$ ), nanómetros (nm) y angstrom ( $\text{\AA}$ ) )
- Son seres unicelulares, salvo excepciones: o Subcelulares, como los virus y priones o Pluricelulares, como algunos hongos, pero en este caso aunque sean pluricelulares no presentan diferenciación celular en tejidos.
- Las técnicas empleadas para su estudio son similares ej. cultivo, identificación microscópica, identificación bioquímica, técnicas serológicas, técnicas moleculares etc.




### TIPOS Ó CLASES DE MICROORGANISMOS: DOS GRANDES GRUPOS

- a) Con organización celular
- b) Sin organización celular, acelulares ó subcelulares

**1. CONCEPTO DE MICROORGANISMO**  
 Los microorganismos o microbios son organismos de pequeño tamaño, **menos de 0.1 mm**, observables únicamente con la ayuda del microscopio. La Microbiología es la rama de la Biología que se encarga del estudio de los microorganismos.

CLASES DE MICROORGANISMOS		
<b>a) Microorganismos con organización celular</b> - Poseen membrana celular - Tienen como ácidos nucleicos tanto ADN como ARN.	<b>Procariontos</b> - Arqueobacterias - Eubacterias	U N I C E L U L A R  I N T R A C E L U L A R
	<b>Eucariotas</b> - Protozoos - Algas microscópicas - Hongos microscópicos	
<b>b) Microorganismos sin organización celular</b> - No poseen membranas - Nunca están presentes los dos ácidos nucleicos juntos (ADN y ARN). - Son parásitos estrictos de los que tienen organización celular, pues carecen de metabolismo.	<b>Virus</b> <b>Viroides</b> <b>Priones</b>	I N T R A C E L U L A R

### Microorganismos no patógenos

**ARQUEOBACTERIAS:** Bacterias consideradas "fósiles vivientes" pues viven en hábitats que parecen corresponder con los que existieron en la Tierra primitiva, por ejemplo, se encuentran en ambientes termales donde se alcanzan temperaturas por encima del punto de ebullición del agua, en fumarolas, etc. Un ejemplo es el de *Pyrococcus furiosus* que tiene su óptimo de crecimiento a 104°C. También pueden vivir en medios halófilos (muy salados), por ejemplo: *Halobacterium*, que son halófilos estrictos.

**En Arqueobacterias no se conocen patógenos para los seres humanos, aunque se ha propuesto alguna relación entre los metanógenos y los trastornos periodontales humanos.**

**Arqueobacteria: *Halobacterium salinarum***

**The *Pyrococcus furiosus* was discovered by Karl Stetter in 1986. It is a hyperthermophile Archaea bacterium that grows at an astonishing 100°C (una temperatura que destruiría a la mayoría de los organismos vivos)**

**LOS VIROIDES** sí son **agentes infecciosos, patógenos para las plantas ó fitopatógenos**, se definen como **moléculas de ARN desnudo**. De estructura más sencilla aún que los virus, solo tienen ARN que no está recubierto por una cápside proteica. No se conocen viroides patógenos para los animales, (incluido el ser humano) ni para procariontos.

**Manzana infectada con el viroide de la piel cicatrizada de la manzana (*Apple scar skin viroid*)**

**Viroide que afecta a la patata**

### REPASAMOS

**Clases de microorganismos**  
 1.-Microorganismos con organización celular, con membrana y con ácidos nucleicos (ADN y ARN)  
 1.1. **Procariontos**  
 -Arqueobacterias  
 -Eubacterias  
 1.2 **Eucariotas**  
 -Protozoos  
 -Algas microscópicas  
 -Hongos microscópicos  
 2. **Microorganismos sin organización celular:** no poseen membranas, nunca están presentes ADN y ARN juntos, son parásitos estrictos, carecen de metabolismo  
 -Virus  
 -Viroides  
 -Priones

**RESUMEN PROCARIOTAS**  
 NO Membrana nuclear  
 NO Organólitos citoplasmáticos membranosos  
 SI Ribosomas pero 70S  
 SI Pared celular

### III. MICROBIOLOGÍA MÉDICA Y PARASITOLOGÍA MÉDICA

- La Microbiología médica y Parasitología médica estudian a los microorganismos u organismos de interés clínico, es decir, que son **agentes etiológicos de enfermedades infecciosas y parasitarias** caracterizadas por su contagiosidad y denominadas **enfermedades transmisibles**.
- La Microbiología se ocupa de
  - establecer el diagnóstico etiológico** de las enfermedades infecciosas por medio del aislamiento e identificación de los agentes infecciosos, así como la demostración de la respuesta inmunológica (anticuerpos, reacción cutánea) en el paciente;
  - favorece la selección racional del tratamiento antimicrobiano**

### 2. MICROORGANISMOS PATÓGENOS

- Microorganismos patógenos para el ser humano son los capaces de producir en él infección y enfermedad infecciosa
- Hay Microorganismos patógenos para plantas, para animales ó para bacterias como los virus bacteriófagos
- Los **Microorganismos patógenos** serían **los agentes infecciosos**, causantes de este tipo de enfermedades.
- De todos los tipos microorganismos, de la clasificación anterior, no todos son patógenos para el ser humano: **Las Arqueobacterias, las Algas microscópicas y los Viroides no son patógenos para el ser humano.**
- El resto sí son patógenos, se estudian en Microbiología y Parasitología médica.**

CLASES DE MICROORGANISMOS		
<b>a) Microorganismos con organización celular</b> - Poseen membrana celular - Tienen como ácidos nucleicos tanto ADN como ARN.	<b>Procariontos</b> - Arqueobacterias - Eubacterias	U N I C E L U L A R  I N T R A C E L U L A R
	<b>Eucariotas</b> - Protozoos - Algas microscópicas - Hongos microscópicos	
<b>b) Microorganismos sin organización celular</b> - No poseen membranas - Nunca están presentes los dos ácidos nucleicos juntos (ADN y ARN). - Son parásitos estrictos de los que tienen organización celular, pues carecen de metabolismo.	<b>Virus</b> <b>Viroides</b> <b>Priones</b>	I N T R A C E L U L A R

### LA MICROBIOLOGÍA MÉDICA Ó CLÍNICA

- La Microbiología médica se ocupa del estudio de microorganismos causantes de Enfermedades infecciosas:
- De los procariontos: **BACTERIAS**
- De los eucariotas: **HONGOS MICROSCÓPICOS**
- De los microorganismos acelulares ó subcelulares: **VIRUS Y PRIONES**

### LAS BACTERIAS (Eubacterias), Bacteriología: causantes de Enfermedades Bacterianas. Características de las Bacterias

- Las bacterias son **microorganismos unicelulares con estructura de célula procarionta**.
- Pertenecen al Dominio Bacteria y al Reino Mónera.
- Su tamaño es pequeño, con un promedio alrededor de la micra.
- Se reproducen de forma **asexual por bipartición**. Su genoma cambia por los **mecanismos de transferencia genética** (Transformación o captura de ADN externo, Conjugación o intercambio de ADN entre bacterias y Transducción o transferencia de ADN por virus bacteriófagos)

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES BACTERIANOS

#### ELEMENTOS VARIABLES

- Glicocalix
- Inclusiones intracitoplasmáticas
- Plásmido
- Flagelo
- Fimbrias / pelo

#### ELEMENTOS CONSTANTES

- Pared
- Membrana citoplasmática
- Acido nucleico
- Ribosoma

- Algunos géneros de bacterias (*Clostridium* y *Bacillus*) crean formas de resistencia llamadas **endosporas** (se crean en el interior de la bacteria) y se liberan formando **esporas bacterianas libres**.

### Bacteria "tipo" componentes estructurales:

- Un Citoplasma**
  - Ribosomas (70S)
  - Mesosomas, repliegues de la membrana celular; actúan como mitocondrias
  - Inclusiones, de materiales de reserva
  - Cromosoma bacteriano o ADN cromosómico, sin membrana nuclear. La región que ocupa se llama **Nucleoide**
  - Plásmido(s) o ADN extracromosómico

### ESTRUCTURA BACTERIANA elementos citoplasmáticos

- RIBOSOMAS**
- CROMOSOMA BACTERIANO:** filamento único de ADN circular o cromosoma circular, de doble hélice, superenrollada y asociada a proteínas no histonas.
- PLÁSMIDOS:** moléculas circulares de ADN bicatenario, elementos genéticos extracromosómicos o ADN extracromosómico con capacidad de replicación autónoma
- EPISOMAS** plásmidos que tienen la doble capacidad de autorreplicarse y además de integrarse reversiblemente en el cromosoma bacteriano
- Plásmido R de RESISTENCIA ANTIBIÓTICA son plásmidos conjugativos
- RTF (Resistance Transfer Factor) –acarra genes de transferencia. Determinante R – acarrea los genes de resistencia.

### Bacteria "tipo"

- Estructuras superficiales
  - Membrana plasmática**
  - Pared celular**, compuesta por un glucopéptido llamado peptidoglicano o mureína. **Mycoplasmas= únicas bacterias que no tienen pared**
  - Cápsula** o **Capa mucosa**, de menor consistencia que la cápsula (Glucocalix)
- Apéndices**
  - Flagelos**, apéndices largos para la movilidad, diferente al flagelo eucariota, formado por subunidad de una proteína llamada flagelina que forma una estructura helicoidal con hueco central y un corpúsculo basal.
  - "Pili"** (singular pilus o pelo) o **Fimbrias**, apéndices cortos formados por una proteína llamada pilina; son de dos tipos:
    - Pili para **adhesión** o fimbrias adhesivas
    - Pili sexuales para la **conjugación** (transferencia de material genético entre bacterias por contacto directo entre ellas)

### ESTRUCTURA BACTERIANA: LA PARED

**Gram +**      **Gram -**

membrana

2ª membrana

Peptidoglicano

Los **Mycoplasmas** son bacterias de 0,2 a 0,5 micras de diámetro. Tienen como característica especial el hecho de **no poseer pared celular** como el resto de las bacterias.

Las especies de mayor interés clínico son:

- Mycoplasma pneumoniae*, que afecta el aparato **RESPIRATORIO** por ej. con neumonía
- Mycoplasma hominis* y *Ureaplasma urealyticum* junto con el *M. genitalium* producen afecciones del aparato **GENITOURINARIO**

### ESTRUCTURA BACTERIANA elementos superficiales y apéndices

**CW= pared celular**  
**Cm= membrana celular**  
**m=mesosoma**

**E. coli a M/E**  
**Flagelos y fimbrias**

**Cápsula**

**Pili para adhesión ó fimbrias adhesivas**

**Pili sexuales para la conjugación**

**Filo sexual**

### Los hongos patógenos causantes de Micosis son hongos microscópicos de tres tipos

- Levaduras u Hongos unicelulares
- Hongos filamentosos Dermatofitos
- Hongos filamentosos no Dermatofitos

**LEVADURAS**

**MOHOS U HONGOS FILAMENTOSOS**

### FLAGELO EUBACTERIANO diferente al eucariota

- FILAMENTO HELICOIDAL DE FLAGELINA
- CODO, de articulación
- CORPÚSCULO BASAL, fijación y "motor del flagelo"

**Ensamblador**

**Junta**

**Canal**

**Fla A, Fla B, Fla C, Fla D, Fla E, Fla F, Fla G, Fla H, Fla I, Fla J, Fla K, Fla L, Fla M, Fla N, Fla O, Fla P, Fla Q, Fla R, Fla S, Fla T, Fla U, Fla V, Fla W, Fla X, Fla Y, Fla Z**

**Micrografía Negativa del flagelo bacteriano.**

### Levaduras u Hongos unicelulares

- Levaduras u Hongos unicelulares ej. *Cándida*, *Malassezia*, *Cryptococo*

**Candida albicans**

**Malassezia furfur**

**Cryptococcus**

Pueden ser:

- Hongos Unicelulares:** se llaman hongos levaduriformes o levaduras. (se reproducen por gemación)
- gemación: tipo de reproducción asexual en el cual la célula emite una proyección que contiene cromatina

Algunas especies producen yemas que típicamente no se desprenden y se alargan produciendo **SEUDOHIFAS**.

### HONGOS MICROSCÓPICOS

Micología: Enfermedades fúngicas | Características de los Hongos

- Los hongos son microorganismos **eucariotas**. Pertenecen al Dominio Eukaria y al Reino Fungi.
- Los hongos presentan **pared celular de quitina\*** a diferencia de la pared de los vegetales que son de celulosa.
- Pueden ser **unicelulares ó formar agrupaciones pluricelulares**, pero no forman tejidos.
- Son heterótrofos, no realizan fotosíntesis, en consecuencia no tienen cloroplastos
- Tienen reproducción sexual y asexual (por esporas)

**Hongos** Son seres con células eucariotas, que se reproducen por esporas, y pueden ser unicelulares o pluricelulares.

Unicelulares (levaduras) | Pluricelulares

Microscópicos | Macroscópicos

Las enfermedades por hongos se llaman **MICOSIS**

Tela postal que de atleta | Tela coronal

**ARBOL FILOGENETICO UNIVERSAL**

Bacteria	Archaea	Eucarya
Moneras	Arqueobacterias	R. Fungi
Bacterias gram positivas	Heteromicrobios	Plantas
Bacterias gram negativas	Terrícolas	Hongos
Chlamydiae		Protistas
Flavobacterias		
Thermotrophs		

© 2001 por el Dr. Carl Woese

### Hongos filamentosos

**Hongos Filamentosos** (mohos) cada organismo tiene múltiples células (hifas)

Se reproducen por esporas, por gemación

La unidad estructural básica de los hongos son las **HIFAS**, elementos filamentosos cilíndricos llenos de citoplasma, fila de células alargadas envueltas por la pared celular

hifas reunidas, forman el **MICELIO**

Los hongos existen fundamentalmente como hifas filamentosas ó hifas verdaderas. Una masa de hifas recibe el nombre de micelio.

**HONGOS FILAMENTOSOS**

### Hongos filamentosos

Estructuras reproductoras

La unidad estructural básica de los hongos son las **HIFAS**, elementos filamentosos cilíndricos. Dos tipos:

**Hifa septada**  
Con tabiques

**Hifa cenocítica (Aseptada)**  
Sin tabiques, citoplasma continuo, múltiples núcleos

hifas reunidas forman el **MICELIO**

SUSTRATO

Hifas reproductoras

Hifas vegetativas

### VIRUS

Son **entidades biológicas** que se estudian en **Virología**, causantes de **Enfermedades víricas, Virosis**.

**Características de los Virus**

Son **microorganismos de organización no celular, entidades biológicas no celulares que se comportan como agentes infecciosos**

No están formados por células. No son exactamente seres vivos, ya que no se nutren ni se relacionan. Únicamente se reproducen, pero para ello necesitan introducirse en el interior de una célula de cualquier ser vivo. Por ello se dice que son **PARÁSITOS OBLIGADOS**.

El tamaño de los virus es extremadamente pequeño

Ejemplos de virosis: SIDA, Varicela, Lesiones en la piel

Las enfermedades por virus se llaman **VIROSIS**

### Los hongos patógenos causantes de Micosis son hongos microscópicos

**MICOSIS CUTÁNEAS POR DERMATOFITOS**

Hifas septadas

Reproducción Asexual por conidios

Queratinofílicos

Tres géneros:

- Microsporium**
  - *M. canis*
  - *M. gypseum*
- Trichophyton**
  - *T. mentagrophytes*
  - *T. rubrum*
  - *T. tonsurans*
- Epidermophyton**
  - *E. floccosum*

producen unidades ó esporas asexuales llamadas conidios ó conidias

ej: tres generos:

- Trichophyton,
- Microsporium,
- Epidermophyton

### VIRUS

Se caracterizan por:

- Su pequeño tamaño, inferior a los procariotas, escapan al poder de resolución del microscopio óptico
- Poseen sólo un tipo de ácido nucleico, Virus ADN ó Virus ARN.
- Parásitos intracelulares obligados, incapaces de reproducirse por sí mismos. Dependen siempre de una célula huésped que les proporcione el mecanismo de replicación y síntesis de sus moléculas
- En fase extracelular se comportan como partículas inertes, capaces de cristalizar

Tamaños relativos de las células y sus componentes

molécula proteica	virus	bacteria	célula animal	célula vegetal
1 Å	10 nm	100 nm	10 µm	100 µm
			1 mm	1 cm

microscopio electrónico      microscopio óptico

### Hongos filamentosos

- Hongos filamentosos no Dermatofitos causantes de **Micosis sistémicas ó profundas**
- ej. **Mucor, Aspergillus**

**Aspergillus fumigatus**  
A. fumigatus es la especie más patógena y la más frecuentemente aislada en los cuadros invasivos.

se reproduce asexualmente, formando cabezas aspergillares (conidióforos), con producción de gran número de conidios.

**Mucor spp**  
esporangio globoso

no hay apófitis

esporangióforo ramificado

Mucor sp

### VIRUS

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

- ✓ ENTIDADES NO CELULARES (Agentes infecciosos)
- ✓ SÓLO CONTIENEN UN TIPO DE ÁCIDO NUCLEÍCO
- ✓ PARÁSITOS INTRACELULARES OBLIGADOS PARA PODER ORIGINAR NUEVAS PARTÍCULAS INFECTIVAS (Viriones)
- ✓ PRESENTAN UNA FASE EXTRACELULAR EN LA QUE SE COMPORTAN COMO PARTÍCULAS INERTES, CAPACES DE CRISTALIZARSE.

INFECTAN A CÉLULAS PROCARIOTAS (Bacteriófagos) y EUCARIOTAS (virus de plantas y virus de animales)

Son los agentes infecciosos más numerosos del planeta

### Estructura viral

- Los virus tienen en su estructura un equivalente nuclear o **genoma viral** formado por una molécula de ácido nucleico ADN ó ARN (El ácido nucleico puede ser de doble cadena (ds: double stranded) o sencilla (ss: single stranded) y si son de ADN lineales o circulares)
- El ácido nucleico está rodeando de una cubierta llamada **capsida ó cápside proteica** con subunidades llamadas **capsómeros** (hay 3 tipos de virus según morfología de su capsida: **virus icosaédricos ó esféricos** (icosaédrica: estructura poliédrica con 20 caras, 12 vértices y 30 aristas) **virus helicoidales ó cilíndricos, virus con cápside compleja**, parte icosaédrica parte helicoidal)
- A veces poseen una **membrana de envoltura**, se llaman **virus envueltos ó virus desnudos** si no la tienen

### VIRUS

- Su **ciclo de vida** tiene dos fases, una **extracelular y metabólicamente inerte**, y otra **intracelular que es reproductiva**.
- El genoma solo se activa y replica en el interior de una célula viva. Existen virus que utilizan como huésped los distintos tipos de células, tanto animales como vegetales ó bacterias (**bacteriófagos**).

**El ciclo reproductivo de los virus consta generalmente de las siguientes fases:**

1. **Fijación ó adsorción**
2. **Penetración**
3. **Eclipse, el virus se desensambla, no se observan partículas virales**
4. **Multiplicación (consta de 4c: replicación de su material genético, 4a:transcripción de su mensaje en una molécula de ARN y 4b traducción del mensaje para producir proteínas víricas)**
5. **Ensamblaje**
6. **Liberación del virus.**

### Comparación de virus sin envoltura (A) y con envoltura (B)

- 1-**capside**, con unidades llamadas **capsómeros**. Es una capsida icosaédrica
- 2-**ácido nucleico ADN ó ARN, junto a proteínas forma el "Core" viral ó núcleo**. Generalmente está asociado con un número pequeño de **moléculas proteicas** que pueden tener actividad enzimática o cumplir alguna función estabilizadora para el pegamiento del ácido nucleico y armado de la partícula viral
- 3-**capsómero**,
- 4-**nucleocápside, conjunto del ácido nucleico y capsida que lo rodea**
- 5-**virión, partícula viral**
- 6-**membrana de envoltura**,
- 7-**espículas, subunidades de proteína ó glucoproteína**

Para los virus convendría tener esta camiseta....

- El biólogo ganador del **Premio Nobel David Baltimore** diseñó el sistema de **clasificación de virus de Baltimore**.
- El sistema de clasificación del ICTV Comité internacional de taxonomía de virus es utilizado en combinación con el sistema de clasificación de Baltimore en la clasificación moderna de los virus

<p><b>Nonenveloped</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ds DNA: Parvovirus</li> <li>ds DNA: Papovavirus</li> <li>ds DNA: Adenovirus</li> <li>ds DNA: Iridovirus</li> </ul>	<p><b>Enveloped</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ds DNA: Herpesvirus</li> <li>ds DNA: Poxvirus</li> <li>ds DNA: Rotavirus</li> </ul>	<p><b>Nonenveloped</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ss RNA: Picornavirus</li> <li>ss RNA: Reovirus</li> </ul>	<p><b>Enveloped</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ss RNA: Togavirus</li> <li>ss RNA: Bunyavirus</li> <li>ss RNA: Arenavirus</li> </ul>
<p><b>VIRUS DNA NO ENVUELTOS</b></p>	<p><b>VIRUS DNA ENVUELTOS</b></p>	<p><b>VIRUS RNA NO ENVUELTOS</b></p>	<p><b>VIRUS RNA ENVUELTOS</b></p>

### PRIONES

- Son **Proteínas infecciosas** causantes de **Enfermedades priónicas ó Encefalopatías Espongiformes Transmisibles EET**
- Un prión se define como una **Proteína infecciosa ó Partícula proteica infecciosa**; por tanto los priones son **agentes infecciosos formados exclusivamente por proteína** y que carecen de un ácido nucleico entre sus componentes

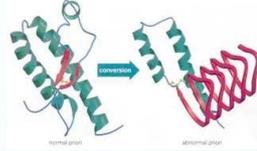
- La palabra en sí deriva de **"proteinaceous infectious particle"** definición propuesta por Stanley B. Prusiner. En castellano: **Prión = partícula proteica infecciosa**
- Los **priones** fueron aislados por Stanley Prusiner en 1982, utilizando cerebros de hámsteres infectados con "scrapie", una enfermedad ovina conocida por los ganaderos desde hace 300 años.



Durante años, la comunidad científica consideró a Stanley Prusiner un hereje, por defender la existencia de un nuevo agente infeccioso: el prión, una proteína sin material genético, causante, entre otras enfermedades, del «mal de las vacas locas» y su variante humana, la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. Su hipótesis del prión fue muy discutida porque iba en contra de las leyes fundamentales de la biología molecular que establecen que los agentes infecciosos deben estar formados por ácido nucleico para reproducirse. Sin embargo, su perseverancia y empeño científico terminaron por convencer a sus colegas y al resto del mundo de la importancia de su descubrimiento, por el que fue **galardonado con el Premio Nobel de Medicina en 1997**. Recibió el premio en solitario, algo que no ocurría en la disciplina de medicina desde 1971.

### PRIONES

- La forma anormal PrP<sup>sc</sup> procede de una **mutación del gen de la PrP<sup>c</sup> que modifica la estructura de la proteína, transforma hélices alfa en láminas beta y altera el plegamiento de la proteína normal lo que la convierte en infecciosa**. Por tanto las proteínas infecciosas son formas "mutadas" mal plegadas de proteínas normales que no realizan su función (transmisión de señales nerviosas, protección del estrés oxidativo etc.) Su forma tridimensional es diferente siendo **más resistentes a la degradación por enzimas**
- Esta conversión es **Autorreproducible** porque las proteínas en su forma patógena fuerzan a otras proteínas a convertirse a su vez en priones y así **se multiplican exponencialmente al ponerse en contacto con las proteínas normales**, ya que les inducen el cambio conformacional que las vuelve infecciosas dando lugar a los grandes **agregados de PrP<sup>sc</sup>** que se acumulan produciendo la enfermedad



Los priones infecciosos por tanto son formas "mutadas" de proteínas normales, que no sólo no realizan su función, sino que fuerzan a otras proteínas a convertirse a su vez en priones.

### PRIONES

- El término "prion" es usado para describir el agente infeccioso responsable de varias **enfermedades neurodegenerativas**, (poco comunes y mortales) encontradas en los mamíferos denominadas **Enfermedades priónicas ó Encefalopatías espongiformes transmisibles ó EET** por el tipo de destrucción progresiva del sistema nervioso que producen, entre ellas:
  - la **Enfermedad de Creutzfeldt-Jacob y Kuru** en humanos,
  - el **"Scrapie"** en ovinos y
  - la **"Enfermedad de las vacas locas" ó Encefalopatía espongiforme bovina**.



### LA PARASITOLOGÍA MÉDICA Ó CLÍNICA

- Parásito** en sentido estricto es cualquier organismo que vive en el interior ó en la superficie de otro de distinta especie, a expensas de él y causándole daño ó perjuicio.
- Pero en la práctica, en la **Parasitología clínica ó médica**, el término se aplica a determinados **Parásitos que son los agentes etiológicos ó causantes de las Enfermedades Parasitarias ó Parasitosis humanas**.
- En el caso de los parásitos, en vez de utilizar el término Infección se emplea **Infestación**.
- Los Parásitos humanos se clasifican en **tres grupos**:
  - PROTOZOOS**
  - HELMINTOS**
  - ARTRÓPODOS**

- Existe una forma normal de la proteína prión denominada **Proteína prión celular ó PrP<sup>c</sup>** en las membranas de neuronas y otras células de los mamíferos sin causar enfermedad alguna; las células fabrican **PrP<sup>c</sup> proteína priónica celular** en muchos tejidos como músculo esquelético, células dendríticas del tejido linfático, plaquetas, células endoteliales, pero su mayor concentración se encuentra en la membrana de las neuronas del SNC. En los seres humanos el gen de la proteína priónica (PRNP) está localizado en el brazo corto del cromosoma 20.
- Pero si esta proteína adopta una conformación inapropiada para su contexto pueden producirse situaciones patológicas: **Las enfermedades priónicas se producen cuando la proteína prión cambia su conformación normal PrP<sup>c</sup> ó Proteína prión celular por una alterada, anormal (mal plegada) denominada PrP<sup>sc</sup> ó Proteína prión scrapie que se acumula en el SNC.**

### PROTOZOOS

CLASIS DE MICROORGANISMOS		
<b>a) Microorganismos con organización celular</b> - Poseen membrana celular - Tienen como ácidos nucleicos tanto ADN como ARN.	<b>Procariotas</b> - Arqueobacterias - Eubacterias	<b>Eucariotas</b> → - Protozoos - Algas microscópicas - Hongos microscópicos
	<b>b) Microorganismos sin organización celular</b> - No poseen membranas - Nunca están presentes los dos ácidos nucleicos juntos (ADN o ARN) - Son parásitos estrictos de los que tienen organización celular, pues carecen de metabolismo.	

- Microorganismos**
- UNICELULARES**
- EUCARIOTAS**
- Causantes de **ENFERMEADES PROTOZOARIAS**.
- Hay **cuatro grupos de Protozoos** y todos tienen agentes patógenos para el ser humano

### PROTOZOOS

Los cuatro grupos de protozoos tienen agentes patógenos para la especie humana

- Sarcodina** → Amebiasis
- Rizópodos**
- Mastigophora** → Giardiasis, Tricomoniasis
- Flagelados**
- Ciliophora** → Balantidiasis
- Ciliados**
- Sporozoa** → Malaria, Toxoplasmosis, Neumocitosis
- Esporozoos**

### 2. Flagelados

- ej.
- Trichomonas vaginalis causa **Tricomoniasis** (ET: Enfermedad de transmisión sexual)
- Leishmania causa **Leishmaniasis**
- Giardia causa **Giardiasis**, intestinal

### PROTOZOOS

- Rizópodos** ej.
  - Amebas como Entamoeba, causa **Amebiasis** intestinal
- Flagelados** ej.
  - Trichomonas vaginalis causa **Tricomoniasis** (ETS, Enfermedad de transmisión sexual)
  - Leishmania causa **Leishmaniasis**
  - Giardia causa **Giardiasis**
- Ciliados** ej.
  - Balantidium coli, causa **Balantidiasis** intestinal
- Esporozoos** ej.
  - Plasmodium causa **Malaria** ó **Paludismo**,
  - Toxoplasma causa **Toxoplasmosis**

### Otra zoonosis Protozoaria: Leishmaniasis

Es una enfermedad provocada por un parásito: **Leishmania**

- el perro** es el principal reservorio del parásito
- La enfermedad afecta principalmente al perro y, en raras ocasiones, puede afectar al hombre. El perro no puede infectar a otros perros ni al hombre de forma directa. La leishmaniasis solo puede ser transmitida a través de un mosquito infestado que actúa de **vector**

**Cómo se contagia**

- El perro es el principal reservorio urbano del parásito de la leishmaniasis visceral y se contagia al ser picado por el mosquito infectado.
- El mosquito Leishmania longipalpis es el transmisor del parásito de la enfermedad.
- Si un mosquito no portador pica a un perro infectado, se infecta y puede transmitir el parásito.
- Si el mosquito infectado pica a una persona puede transmitírsele la enfermedad.

LEISHMANIASIS VISCERAL  
Produce fiebre irregular prolongada, dolores abdominales y anemia. La mortalidad es de 7% a 10%, especialmente en los niños pequeños. Si el tratamiento adecuado es mortal en un 90% de los casos.

el test Veterinario **SNAP Leishmania**

### Amebiasis

- Rizópodos** ej.
  - Amebas como Entamoeba, causa **Amebiasis** intestinal

**ENTAMOEBIA HISTOLYTICA**

- Infección intestinal o extraintestinal causada por **Entamoeba histolytica**
- 50 millones de infectados y 110 mil muertes anuales
- 2 especies reconocidas
- Entamoeba histolytica - patógena
- Entamoeba dispar - comensal (10% población mundial)

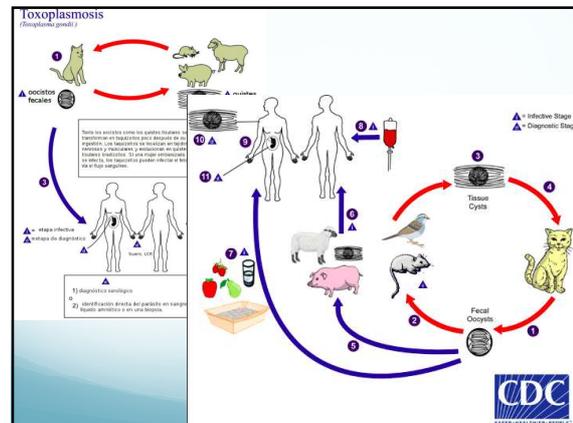
### CICLO DE VIDA DE Leishmania

- El vector ingiere amastigotes al alimentarse del vertebrado por succión sanguínea
- Diferenciación y metaciclogenesis
- El flebotomino inocula promastigotes en la piel del vertebrado al alimentarse
- Los promastigotes son capturados por células fagocíticas
- Diferenciación y multiplicación parasitaria
- Diseminación parasitaria

Lisis de la célula fagocítica

• **¿UN PERRO PUEDE CONTAGIAR LA LEISHMANIOSIS A UNA PERSONA?**

- Nunca se transmite de forma directa del perro al hombre. Para que una persona se contagie, el proceso debe ser:
- 1.- El flebotomo, pica a un perro con leishmania.
- 2.- Debe pasar aproximadamente una semana para que ese flebotomo sea infectante.
- 3.- El mismo flebotomo pica a una persona y se lo transmite.
- Por tanto, una persona que tenga un perro con leishmaniosis no debe adoptar ninguna medida especial para no contagiarse, solo debe preocuparse de tratar la enfermedad del animal y prevenir nuevas picaduras.
- El riesgo de contraer la enfermedad viene dado por vivir en una zona geográfica donde exista la enfermedad, se tenga perro o no.



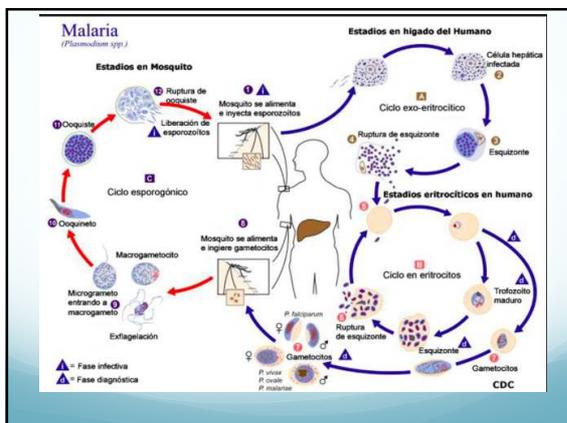
- **3. Ciliados ej.**
  - *Balantidium coli*, causa **Balantidiasis** intestinal
- **4. Esporozooos ej.**
  - *Plasmodium* causa **Malaria** ó **Paludismo**,
  - *Toxoplasma* causa **Toxoplasmosis**

Especie	Enfermedad	Trofozoito joven	Trofozoito maduro	Esquizonte	Gametocito	G. rojos afectados
<i>P. vivax</i>	Terciana (48 h)			12-18	Reticulocitos Aumentados Deformados G. Schöffner	
<i>P. ovale</i>	Terciana (48 h)			8-10	Reticulocitos Aumentados Ovalados G. Schöffner	
<i>P. malariae</i>	Cuarta (72 h)			8	GR maduros Normales Ovalados G. Ziemann	
<i>P. falciparum</i>	Terciana maligna (48 h)			8-24 (C. viscerales)	Todos GR Cambiados G. Manser	

**ORGANISMOS SUPERIORES, METAZOOS: HELMINTOS (GUSANOS) Y ARTRÓPODOS**

- **HELMINTOS** ó gusanos, causantes de **Helminthiasis**
- 1. Nematodos (Cilíndricos) ej. *Enterobius vermicularis* ó "lombrices"
- 2. Platelmintos (Planos) ej. Tenias

Nematodo: *Enterobius vermicularis* "Lombrices". Adulto y huevos



**Organismos superiores, Metazoos: Helmintos (gusanos) y Artrópodos**

- **ARTRÓPODOS:**
- Actúan como **ECTOPARÁSITOS** ó **parásitos externos** causantes de Parasitosis externas, ej. los piojos causantes de **Pediculosis** ó el ácaro causante de la **Sarna**
- y tienen importancia como **VECTORES** ó "transmisores" de otros parásitos y de enfermedades bacterianas y virales.

**ARTRÓPODOS**

- 1. Arácnidos
  - **Garrapatas**
  - **Ácaros** ej. Acaro de la Sarna *Sarcoptes scabiei*, causante de la Sarna.
- 2. Insectos
  - **Mosquitos, moscas**
  - **Chinches**
  - **Piojos:** *Pediculus humanus capitis*, *Pediculus humanus corporis* y *Pthirus pubis*. Piojo de la cabeza, Piojo del cuerpo **causan Pediculosis** y Piojo del pubis.
  - **Pulgas**



*Rhipicephalus sanguineus*, garrapata vector de la bacteria *Rickettsia conorii* causante de Fiebre botonosa mediterránea

Acaro de la Sarna *Sarcoptes scabiei*

Mosquito *Anopheles*

*Pediculus humanus capitis* ó Piojo de la cabeza causa Pediculosis

*Pthirus pubis* ó Piojo del pubis (coloquialmente "Ladilla")

**2. INFECCIÓN**

- Es la **multiplicación de microorganismos en los tejidos del huésped** que produce **una respuesta inflamatoria a la presencia de dichos microorganismos ó a la invasión de tejidos.**
- **Infección inaparente ó subclínica ó asintomática**
- Cuando la infección **no va seguida de manifestaciones clínicas**, no hay síntomas, **pero sí hay una respuesta inflamatoria e inmunológica** que se puede demostrar por pruebas analíticas y serológicas.
  - Por ejemplo, personas que en un análisis presentan Anticuerpos frente a un microorganismo, como puede ser el virus de la Hepatitis A (VHA ó HAV), lo que demuestra que han realizado una Respuesta Inmunológica pero sin embargo no han tenido cuadro clínico, por lo que decimos que han pasado una Hepatitis inaparente ó subclínica.
  - Personas que tienen anticuerpos frente al Virus de Epstein Barr causante de la Mononucleosis infecciosa y no han manifestado síntomas, han tenido una infección asintomática ó subclínica

**IV. FISIOPATOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD INFECCIOSA. INFECCIÓN Y CONCEPTOS RELACIONADOS**

- La relación que establecen los microorganismos con el huésped en el que se encuentran es variable, se distinguen **tres grados de relación microorganismo- huésped con diferentes consecuencias:**
- **COLONIZACIÓN**
- **INFECCIÓN**
- **ENFERMEDAD INFECCIOSA**

- **El estado de infección subclínica es muy frecuente** (es la base del iceberg e la infección, la enfermedad es la punta) y éstas personas son también **"Portadores sanos"** que no padecen la enfermedad pero pueden **transmitirla**, pueden ser **fuentes de infección.**
- Se consideran, igual que los anteriores, una fuente de **mayor riesgo epidemiológico que los enfermos** ya que no tienen síntomas y son más difíciles de detectar por lo **que pueden transmitir la infección de forma inadvertida**

**GRADOS DE RELACIÓN QUE SE PUEDEN ESTABLECER ENTRE MICROORGANISMO Y PERSONA HUÉSPED**

1. COLONIZACIÓN  
2. INFECCIÓN  
3. ENFERMEDAD INFECCIOSA

**1. COLONIZACIÓN**

- **Establecimiento y multiplicación de bacterias ó microorganismos en la piel o mucosas sin penetrar el epitelio ó tejidos profundos y sin que existan pruebas de respuesta, clínica ni inmunológica, en el huésped.**
  - Por ejemplo:
    - Portadores de *Stafilococcus* en la piel ó en fosas nasales
    - Portadores de *Meningococcus* en la faringe
  - Tener en cuenta que estas personas son **"Portadores sanos"**, es decir que estas personas no padecen enfermedad y no tienen ningún síntoma pero pueden ser fuente de infección para personas susceptibles, pueden ser transmisores. Esto tiene **interés epidemiológico para la transmisión de microorganismos** (cadena epidemiológica: Fuente de infección → mecanismo de transmisión → huésped ó sujeto sano susceptible SSS)
  - Por ej. el personal sanitario portador de *Stafilococcus* puede ser Fuente de infección para pacientes inmunodeprimidos (importante medidas de prevención ó Profilaxis: higiene de manos, guantes...). Los portadores faríngeos de *Meningococcus* son la fuente de infección principal en Meningitis



*Staphylococcus aureus*, or staph bacteria.

**3. ENFERMEDAD INFECCIOSA**

- **Enfermedad infecciosa**
- Cuando la invasión y multiplicación de microorganismos **produce alteraciones** más o menos graves en el huésped que se manifiestan por un **cuadro clínico** y por una **respuesta inflamatoria e inmunológica.**
- También podemos decir que **la enfermedad infecciosa es el conjunto de manifestaciones clínicas producidas por la infección.**



**Si en la interacción de microorganismo-huésped los factores de patogenicidad y virulencia de aquel dominan sobre los mecanismos de defensa, entonces, se produce la enfermedad.**

### Microorganismos patógenos oportunistas o potenciales

- Invaden el organismo y producen enfermedad **cuando se modifican las condiciones ecológicas normales del huésped principalmente sus mecanismos de defensa, su respuesta inmune. También otras condiciones: recibir ciertos tratamientos, situación de embarazo...**
- **La acción patógena se debe principalmente a el cambio en las condiciones ecológicas, principalmente condiciones de deficiencia inmunológica del huésped**, por eso se llaman oportunistas porque aprovechan ciertas condiciones y la inmunodepresión para producir infección
- Ej.: Bacilos Gram- entéricos ó Enterobacterias, Cocos Gram+ como Stafilococo epidermidis ó albus, Hongos como Cándida albicans muy frecuente en pacientes inmunodeprimidos u Hongos filamentosos causantes de Micosis profundas ó sistémicas, Protozoos como Toxoplasma, Virus como Citomegalovirus CMV etc.

### Fisiopatología general de la Enfermedad Infecciosa

**García Palomo v col. Medicina 2010; 10 (49): 3251-64.**

### Patógenos oportunistas

En el siguiente cuadro se representa a la Familia de Enterobacterias señalando las que se comportan como patógenos estrictos, oportunistas ó de ambas formas

### Microorganismos patógenos verdaderos, estrictos ó primarios.

- Son los que tienen capacidad de producir enfermedad infecciosa en un huésped considerado normal, con los mecanismos de defensa normales.
- La acción patógena se debe en su mayor parte a factores de patogenicidad del propio microorganismo (toxinas, cápsula..)
- Aquí se incluyen todos los microorganismos patógenos clásicos como Stafilococo aureus, Streptococo grupo A, Salmonella, E. coli...

### Patógenos oportunistas

#### Staphylococcus epidermidis.

Se encuentra en la Flora normal de piel y mucosas humanas, ampliamente distribuido sobre toda la superficie corporal.

**Características.**

Las infecciones por S. epidermidis son oportunistas, nosocomiales y generalmente esta asociado a los implantes de prótesis, catéteres e intervenciones quirúrgicas.

Izquierda. S. epidermidis ó albus y Derecha S aureus con pigmento. Agar nutritivo.



### El concepto de EL ICEBERG DE LA INFECCIÓN

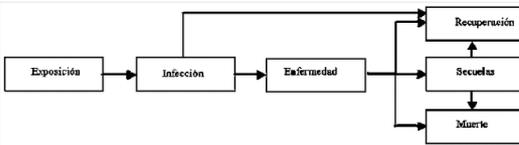


- Expresa que **la enfermedad infecciosa es un posible efecto de la infección** pero representa **solo la parte visible**, la punta, del iceberg de la Infección que incluye también los casos de infección inaparente ó subclínica
- **Las infecciones inaparentes son importantes sobre todo en lo que se refiere a la transmisión**, ya que son asintomáticos y no se detectan fácilmente, **no son visibles** (la base del iceberg), **pero transmiten y diseminan la infección en la población.**

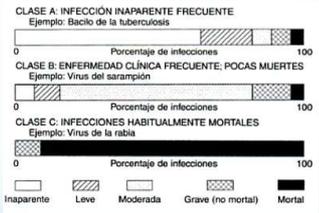
### Infección $\neq$ Enfermedad



- **Infección y Enfermedad infecciosa** no son el mismo concepto. La enfermedad infecciosa es un posible efecto de la infección. La Infección incluye los casos de Infección subclínica ó asintomáticos y los casos de Enfermedad infecciosa.



- **Distintos Tipos de Infecciones según la frecuencia clínica/subclínica**



**CLASE A: INFECCIÓN INAPARENTE FRECUENTE**  
Ejemplo: Bacilo de la tuberculosis

**CLASE B: ENFERMEDAD CLÍNICA FRECUENTE, POCAS MUERTES**  
Ejemplo: Virus del sarampión

**CLASE C: INFECCIONES HABITUALMENTE MORTALES**  
Ejemplo: Virus de la rabia

Legend: Inaparente, Leve, Moderada, Grave (no mortal), Mortal