

FG UD 4. 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 VÍRICAS**
- 4. ENFERMEDADES POR HONGOS Ó MICOSIS**
- 5. ENFERMEDADES PRIÓNICAS**

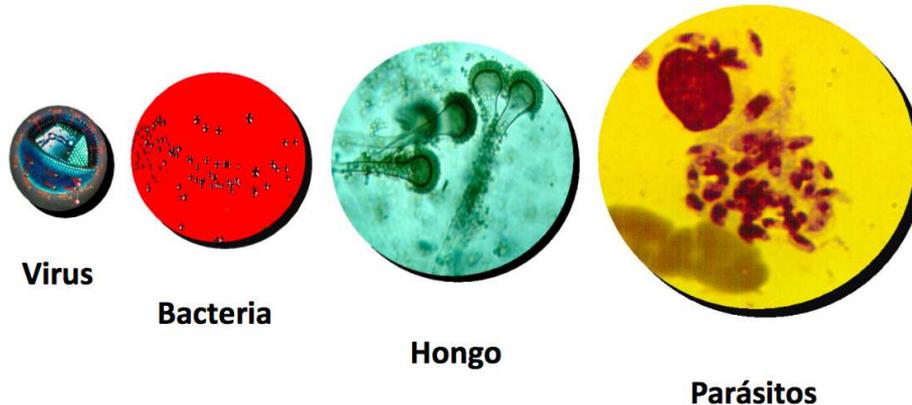
Anexos

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.



La **enfermedad infecciosa** consiste en el **conjunto de manifestaciones clínicas que aparecen como consecuencia de una infección por microorganismos patógenos**. Es la **expresión clínica de una infección**.

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**

Características de los microorganismos:

- **Todos son de tamaño microscópico** (Su tamaño se mide en micras (micrómetro, μm), nanómetros (**Tamaño relativo de las células y sus componentes**))



- **Son seres unicelulares, salvo excepciones:**
 - **Subcelulares**, como los virus y priones
 - **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 de Microorganismos:

- 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		
a) Microorganismos con organización celular - Poseen membrana celular - Tienen como ácidos nucleicos tanto ADN como ARN).	Procariotas	Archeobacterias Eubacterias
	Eucariotas	Protozoos Algas microscópicas Hongos microscópicos
b) Microorganismos sin organización celular - 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.	Virus Viroides Priones	

U
N
I
C
E
L
U
L
A
R

 UNI ó
PLURI
CELULAR

Clases de microorganismos
 1.-Microorganismos con organización celular, con membrana y con ácidos nucleicos (ADN y ARN)
 1.1. **Procariotas**
 -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

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 Archeobacterias, las Algas microscópicas y los Viroides no son patógenos para el ser humano.

- Los Viroides sí son agentes infecciosos, son patógenos para las plantas, son **fitopatógenos**; se definen como **moléculas de ARN infeccioso ó 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 procariontes.

El resto sí son patógenos, se estudian en **Microbiología y Parasitología médica**.

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 genéricamente **enfermedades transmisibles**.

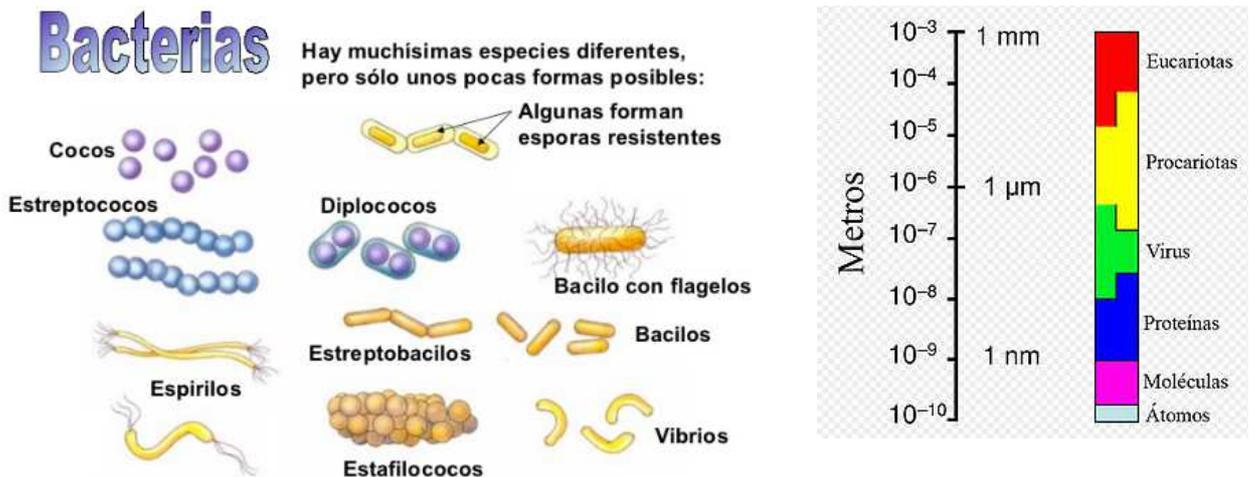
La Microbiología se ocupa de establecer el **diagnóstico etiológico** de las enfermedades infecciosas por medio del aislamiento e identificación de los agentes infecciosos, así como la demostración de la respuesta inmunológica (anticuerpos, reacción cutánea) en el paciente; además favorece la selección racional del **tratamiento antimicrobiano**

LA MICROBIOLOGÍA MÉDICA Ó CLÍNICA

La Microbiología médica se ocupa del estudio de **microorganismos** causantes de **Enfermedades infecciosas**:

- De los procariontes: **BACTERIAS**
- De los eucariotes: **HONGOS MICROSCÓPICOS**
- De los microorganismos acelulares ó subcelulares: **VIRUS Y PRIONES**

LAS BACTERIAS (Eubacterias), se estudian en Bacteriología: causantes de **Enfermedades Bacterianas**



Características de las Bacterias Las bacterias son **microorganismos unicelulares con estructura de célula procariota**. 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 (además de por mutaciones) por los **mecanismos de transferencia genética (Transformación ó captura de ADN externo, Conjugación ó intercambio de ADN entre bacterias por contacto entre ellas mediante pili sexuales) y Transducción ó transferencia de ADN por virus bacteriófagos)**

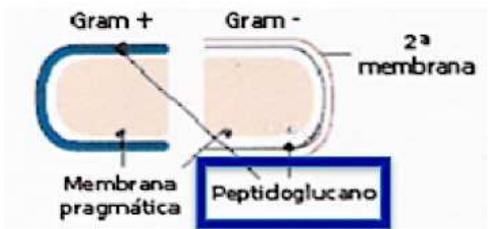
Una bacteria “tipo” tendría como componentes estructurales:

- Citoplasma
 - Ribosomas (70S)
 - Mesosomas, repliegues de la **membrana celular**; su función, al igual que la membrana, es actuar como mitocondrias.
 - Inclusiones, de materiales de reserva
 - Cromosoma bacteriano ó ADN cromosómico, **sin membrana nuclear**. Es un **filamento único de ADN circular ó cromosoma circular**, de doble hélice, superenrollada y asociada a proteínas no histonas.
 - Plásmido(s): ADN extracromosómico, **moléculas circulares de ADN bicatenario** con capacidad de replicación autónoma. Episoma: plásmido con capacidad de integrarse en el cromosoma bacteriano. No son elementos constantes pero aportan funciones diversas: determinan la capacidad de conjugación formando “pili”, determinan factores de patogenicidad como resistencia antibiótica, formación de toxinas, factores de invasión etc.
- Estructuras superficiales

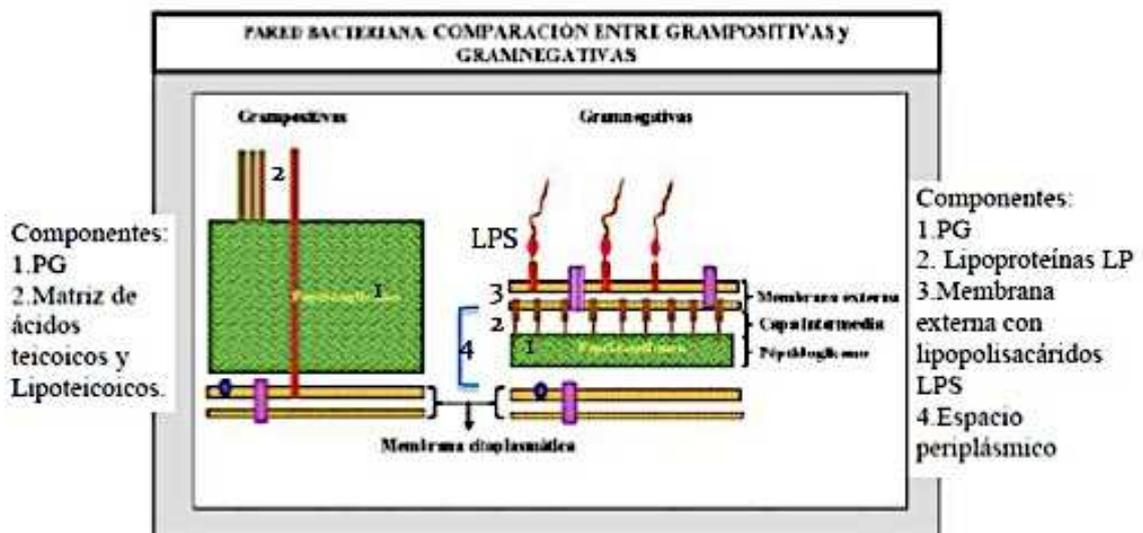
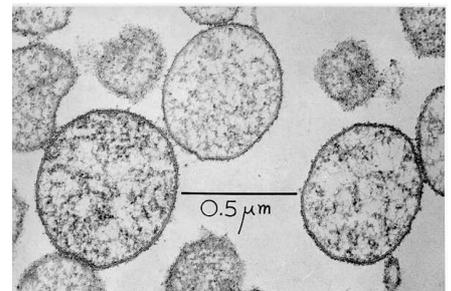
- Membrana plasmática (sin colesterol)
- Pared celular, compuesta por un glucopéptido llamado **peptidoglucano (PG)** ó mureína. Bacterias Gram positivas y Gram negativas cambian en la composición de la pared.

G+: pared gruesa con gran cantidad de PG.

G-: pared delgada con PG de menor grosor pero más compleja, con una capa de **Lipoproteínas** que unen el PG a una **membrana externa** con **Lipopolisacáridos** que actúan como **endotoxina** bacteriana factor de patogenicidad importante, puede causar Shock endotóxico.



Excepción a la pared: Los **Micoplasmas** son bacterias de 0,2 a 0,5 micras de diámetro que tienen como característica especial el hecho de no poseer pared celular como el resto de las bacterias; los hay patógenos, **respiratorios y urogenitales**, ej. *Mycoplasma pneumoniae* causa neumonía. *Mycoplasma hominis* y *Ureaplasma urealyticum* junto con *M. genitalium* producen infecciones del aparato genitourinario



LOS HONGOS MICROSCÓPICOS, se estudian en Micología: causantes de **Enfermedades fúngicas ó Micosis.**

Características de los Hongos

Los hongos son microorganismos eucariotas. Pertenecen al Dominio Eukaria, Reino Fungi. Presentan pared celular de quitina a diferencia de la pared de 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)

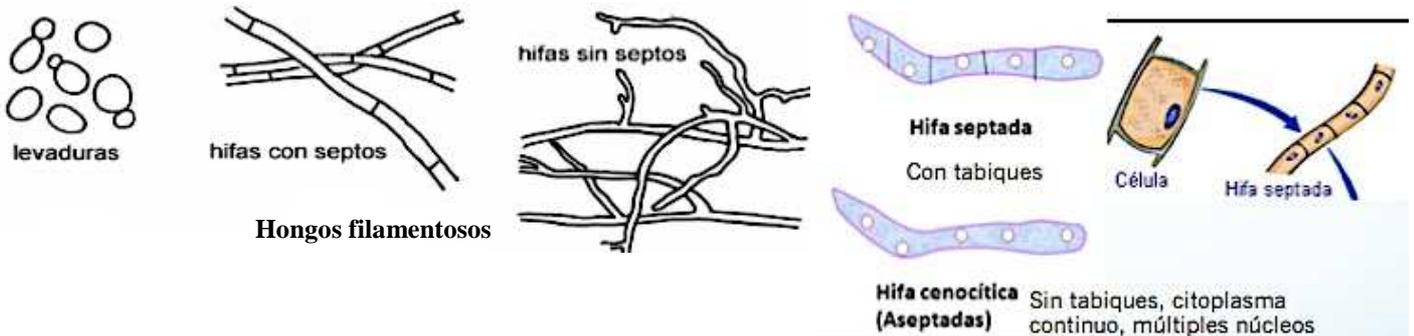


Los hongos patógenos causantes de Micosis son **hongos microscópicos**

Pueden ser:

HONGOS UNICELULARES: Se llaman **Hongos levaduriformes ó levaduras**. Se reproducen por gemación, reproducción asexual en que la célula emite una proyección ó “yema” que contiene cromatina y que cuando alcanza cierto tamaño se desprende (Algunas especies producen yemas que típicamente no se desprenden y se alargan dando prolongaciones llamadas “Pseudohifas”)

HONGOS FILAMENTOSOS (“Mohos”): Pluricelulares. 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; las hifas pueden tener tabiques (septos) ó no; se llaman hifas septadas ó aseptadas. El conjunto ó masa de **hifas reunidas** forman el **MICELIO**. Se reproducen por formación de esporas (se forman en las hifas reproductoras)

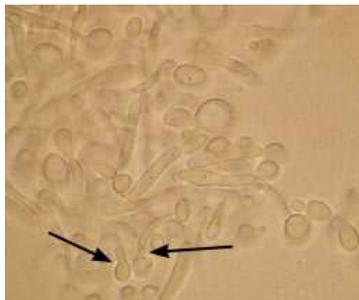


LEVADURAS

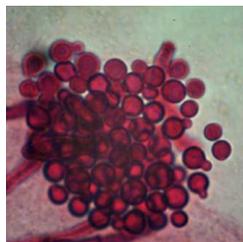


Los hongos patógenos causantes de Micosis son hongos microscópicos de tres tipos:

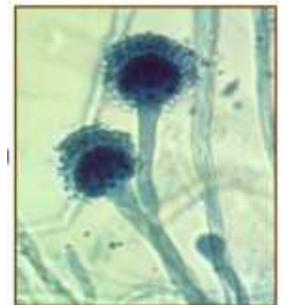
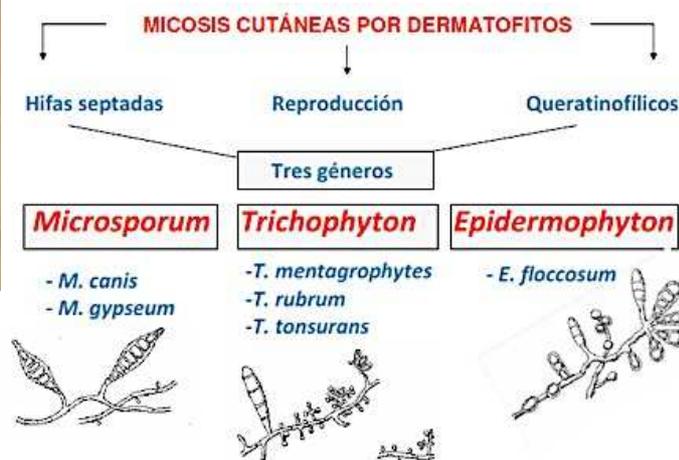
1. **Levaduras u Hongos unicelulares** ej. *Cándida*, *Malassezia*, *Cryptococo*.
2. **Hongos filamentosos Dermatofitos** causantes de Dermatofitosis ó Micosis de piel y anexos cutáneos como pelo, uñas. Estas Micosis se denominan también Tiñas. Son *queratinofílicos* por eso afectan a estructuras con queratina, la piel y anexos. ej. de estos Hongos son tres géneros: *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*
3. **Hongos filamentosos no Dermatofitos** causantes de Micosis sistémicas ó profundas ej. *Mucor*, *Aspergillus* Ej. Aspergilosis pulmonar



Candida albicans



Malassezia furfur



Aspergillus fumigatus

LOS VIRUS son entidades biológicas que se estudian en Virología, causantes de **Enfermedades víricas, Virosis.**

Características de los Virus

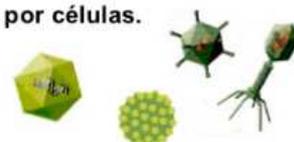
Son **microorganismos de organización no celular, entidades biológicas no celulares que se comportan como agentes infecciosos.** Se caracterizan por:

- 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

Virus

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.**



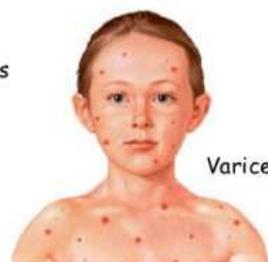
El tamaño de los virus es extremadamente pequeño



SIDA

Lesiones en la piel

Ejemplos de virosis



Varicela

Las enfermedades por virus se llaman **VIROSIS**

CARACTERÍSTICAS GENERALES

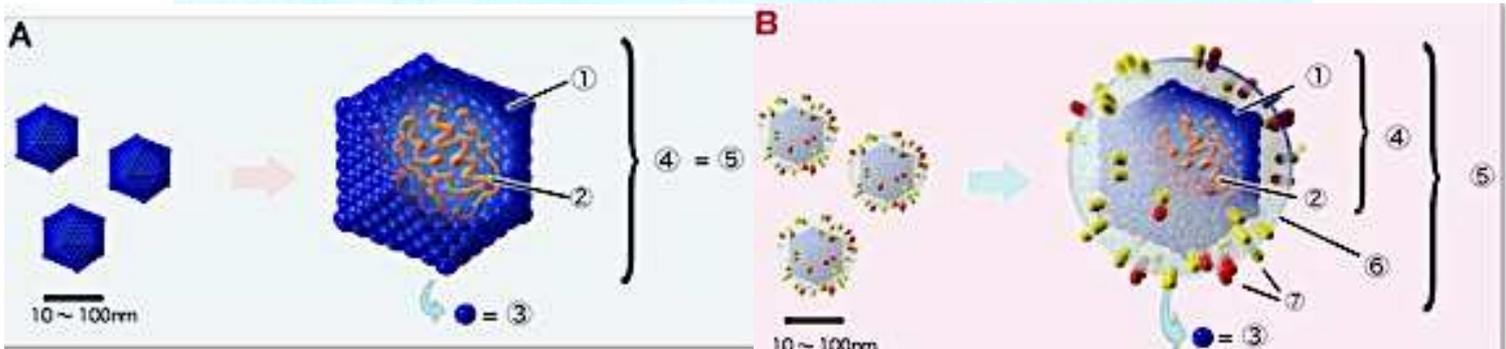
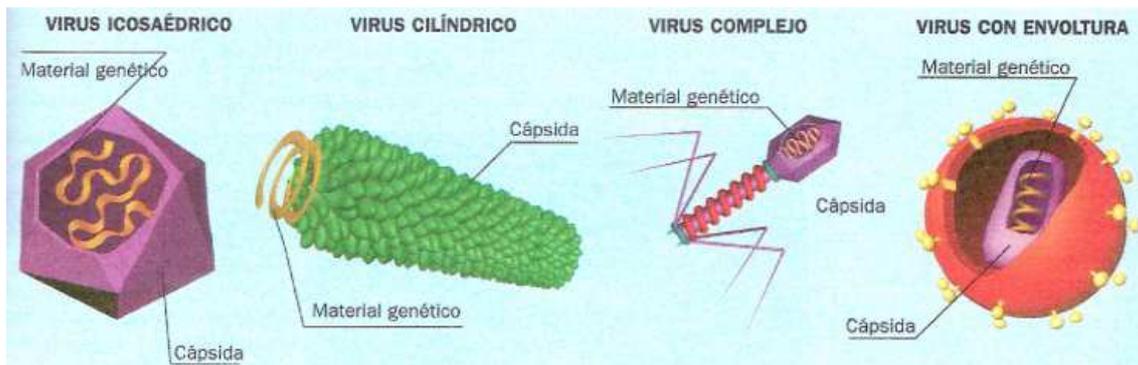
- ✓ ENTIDADES NO CELULARES (Agentes infecciosos)
- ✓ SÓLO CONTIENEN UN TIPO DE ÁCIDO NUCLEÍCO
- ✓ PARÁSITOS INTRACELULARES OBLIGADOS PARA PODER ORIGINAR NUEVAS PARTÍCULAS INFECTIVAS (Viriones)
- ✓ PRESENTAN UNA FASE EXTRACELULAR EN LA QUE SE COMPORTAN COMO PARTÍCULAS INERTES, CAPACES DE CRISTALIZARSE.

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

Son los agentes infecciosos mas 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 rodeado de una cubierta llamada *cápsida ó cápside proteica* con subunidades llamadas *capsómeros* (hay 3 tipos de virus según morfología de su cápside: *virus icosaédricos ó esféricos*, *virus helicoidales ó cilíndricos*, *virus con cápside compleja*) Función de protección y adherencia
- A veces poseen una *membrana de envoltura* (bicapa lipídica) y se llaman *virus envueltos ó virus desnudos* si no la tienen.



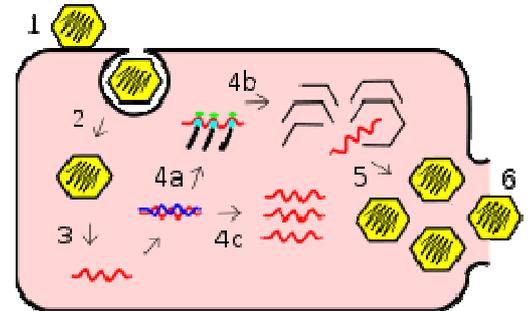
Comparación de los **virus sin envoltura (A)** y **con envoltura (B)**:

- 1-cápside**, con unidades llamadas **capsómeros**. Es una cápside icosaédrica
- 2-ácido nucleico ADN ó ARN, junto a proteínas forma el "Core" viral**. Generalmente está asociado con un número pequeño de moléculas proteicas que pueden tener actividad enzimática o cumplir alguna función viral como estabilizadora para el plegamiento del ácido nucleico, ensamblaje de la partícula viral, integración del ácido nucleico en genoma del huésped Ej. proteasas, integrasas, transcriptasas etc.
- 3-capsómero**,
- 4-nucleocápside**, conjunto del ácido nucleico y cápside que lo rodea
- 5-virión**, partícula viral
- 6-membrana de envoltura**,
- 7-espículas**, subunidades de proteína ó glucoproteína

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 (Por endocitosis, por fusión de membranas en virus envueltos ó por inyección material genético)
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.

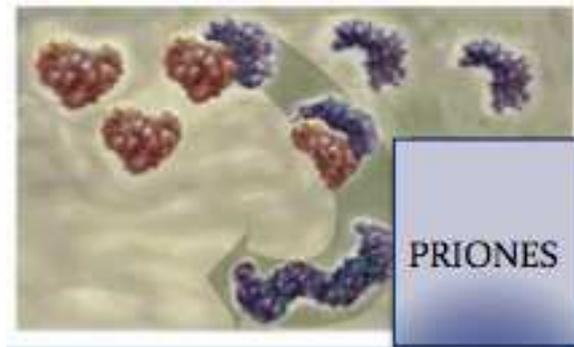


El sistema de clasificación del ICTV ó Comité internacional de taxonomía de virus es utilizado en combinación con el sistema de Clasificación de Baltimore (VII grupos según el tipo de ácido nucleico y la forma de replicación) en la clasificación moderna de los virus

LOS PRIONES

Son **Proteínas infecciosas** causantes de **Enfermedades priónicas ó Encefalopatías Espongiformes Transmisibles EET**

Priones: Proteínas infecciosas
Las Enfermedades por priones se llaman Enfermedades priónicas ó 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

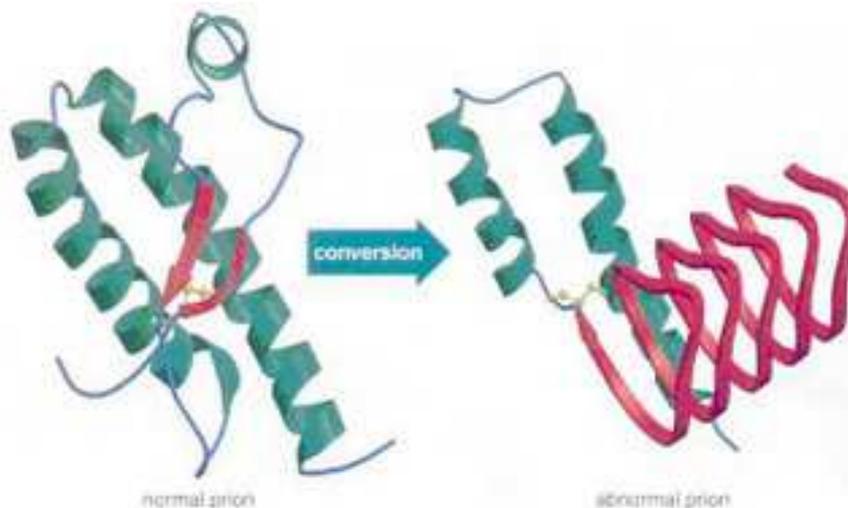
(Los priones fueron aislados por Stanley Prusiner en 1982. Fue galardonado con el Premio Nobel de Medicina en 1997, controvertido, su hipótesis del prión fue muy discutida porque iba en contra de las leyes fundamentales de la biología molecular que establecen que los agentes infecciosos deben estar formados por ácido nucleico para reproducirse).

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

Existe una forma normal de la proteína prión denominada Proteína prión celular ó PrPc en las membranas de neuronas y otras células de los mamíferos sin causar enfermedad alguna; las células fabrican PrPc 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) esta 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 PrPc ó Proteína prión celular por una alterada, anormal (mal plegada) denominada PrPSc ó Proteína prión scrapie que se acumula en el SNC.

- La forma anormal PrPsc procede de una **mutación del gen de la PrPc 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 PrPSc 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.

LA PARASITOLOGÍA MÉDICA Ó CLÍNICA

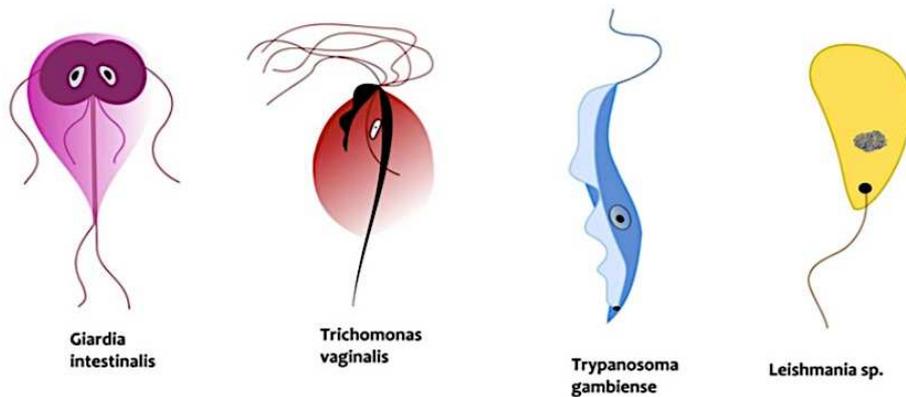
Parásito en sentido estricto es cualquier organismo que vive en el interior ó en la superficie de otro de distinta especie, a expensas de él y causándole daño ó perjuicio. Pero en la práctica, en la **Parasitología clínica ó médica**, el término se aplica a determinados **Parásitos** que son los agentes 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 y Artrópodos.

• **Microorganismos unicelulares eucariotas: Los Protozoos**

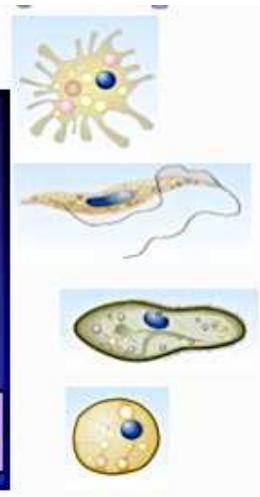
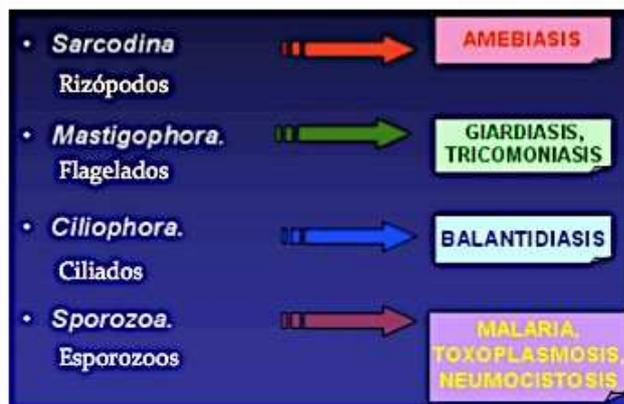
Causantes de **enfermedades protozoarias**. Hay cuatro grupos de Protozoos y todos tienen agentes patógenos para el ser humano:

1. Rizópodos ej. Amebas como *Entamoeba*, causa **Amebiasis** intestinal
2. Flagelados ej. *Trichomonas vaginalis* causa **Tricomoniasis**, una **ETS**, (Enfermedad de transmisión sexual) *Leishmania* causa **Leishmaniasis** (enfermedad con formas cutáneas y viscerales), *Giardia* causa **Giardiasis** intestinal, *Trypanosoma* causa **Tripanosomiasis** (Tripanosomiasis africana ó Enfermedad del sueño y Tripanosomiasis americana ó Enfermedad de Chagas)



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

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

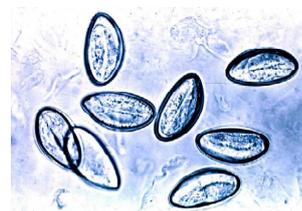
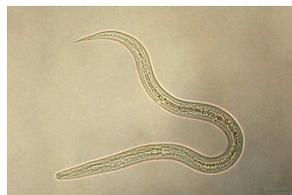


• **Organismos superiores, Metazoos: Helmintos (gusanos) y Artrópodos**

○ **Helmintos ó gusanos causantes de Helmintiasis**

1. **Nematodos** (Cilíndricos) ej. *Enterobius vermicularis* “**lombrices**” causa **Enterobiasis**
2. **Platelmintos** (Planos) ej. Tenias. Importante la tenia *Equinococcus granulosus* ó gusano de la hidátide que produce **Quiste hidatídico**, el perro doméstico es reservorio por lo que es importante su desparasitación

Nematodo: *Enterobius vermicularis* “**Lombrices**”
ó **Enterobiasis**.
Adulto y huevos



- **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.

1. Arácnidos

- . Garrapatas
- . Ácaros ej. Acaro de la Sarna *Sarcoptes scabiei*, causante de la Sarna.



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



Acaro de la Sarna *Sarcoptes scabiei*

Insectos

- . Mosquitos, moscas
- . Chinchas
- . Piojos: *Pediculus humanus capitis*, *Pediculus humanus corporis* y *Pthirus pubis*. Piojo de la cabeza, Piojo del cuerpo causan **Pediculosis** y Piojo del pubis.causa Phitiriasis ó Fitiriasis
- . Pulga



Mosquito *Anophelles* vector del protozoo del Paludismo *Plasmodium*



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



Pthirus pubis ó Piojo del pubis (coloquialmente “Ladilla”)

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

1. COLONIZACIÓN

La colonización es el menor grado de relación de microorganismos con el huésped y la más benigna.

Es el 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 *Stafilococos* en fosas nasales, Portadores de *Meningococos* en la faringe.

Los virus no establecen este tipo de relación.

Tener en cuenta que son “Portadores sanos” es decir que estas personas no padecen la enfermedad y no tienen ningún síntoma pero pueden ser fuente de infección para personas susceptibles. Esto tiene **interés epidemiológico** para la transmisión de microorganismos (cadena epidemiológica de transmisión ó de infección)

Portador: persona sin síntomas que transmite microorganismos. Por ej. el personal sanitario portador de *Stafilococos* puede ser Fuente de infección para pacientes inmunodeprimidos (importante medidas de prevención: higiene de manos, guantes...). Los portadores faríngeos de *Meningococos* son la fuente de infección principal en los casos de Meningitis.

2. INFECCIÓN

Es la multiplicación de microorganismos en los tejidos del huésped que produce una **respuesta** inflamatoria e inmunológica, a la presencia de dichos microorganismos ó a su invasión de los 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, 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 ó asintomática. 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.

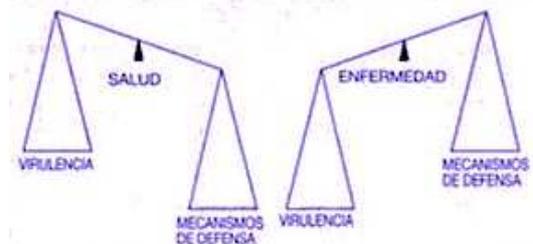
El estado de infección subclínica es muy frecuente y éstas personas son también “Portadores sanos” que no padecen la enfermedad pero pueden transmitirla, pueden ser fuente de infección. Se consideran, igual que los anteriores, una fuente de *mayor riesgo epidemiológico que los enfermos* ya que no tienen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

Enfermedad infecciosa:

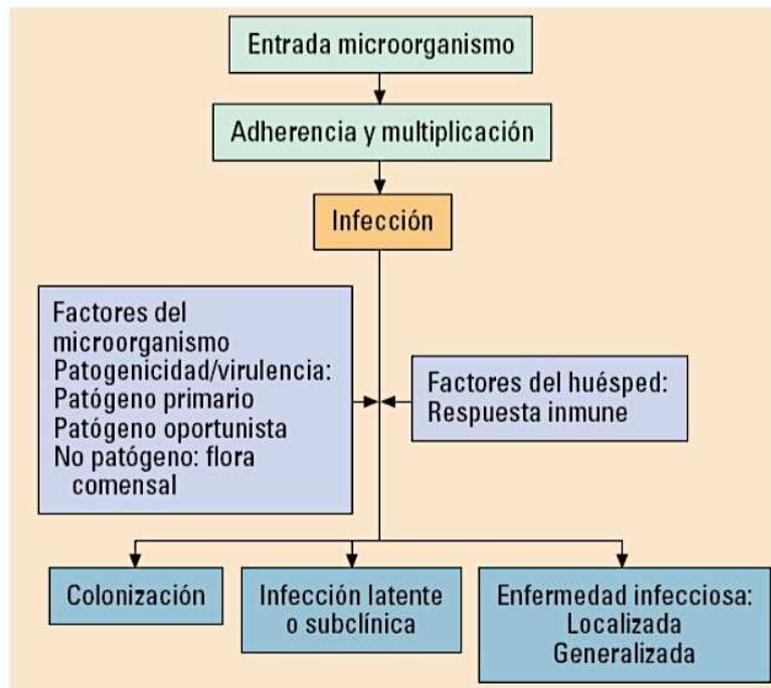
3. ENFERMEDAD INFECCIOSA

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 del microorganismo con el huésped **los factores de patogenicidad y virulencia de aquel (cápsula, toxinas, fimbrias...)** dominan sobre los mecanismos de defensa del huésped, se produce la enfermedad.



Fisiopatología general de la Enfermedad Infecciosa



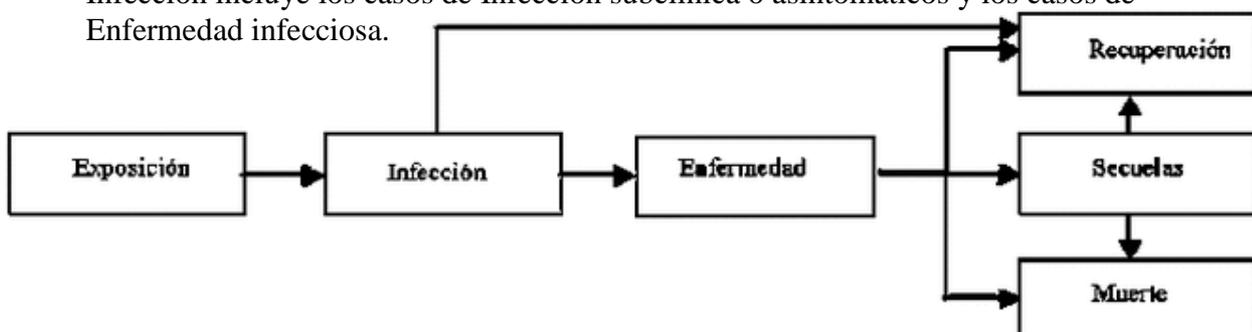
Microorganismos patógenos verdaderos, estrictos ó primarios.

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*...

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.

Por lo tanto **Infección** y **Enfermedad infecciosa** no son el mismo concepto. La Infección incluye los casos de Infección subclínica ó asintomáticos y los casos de Enfermedad infecciosa.



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 no producen ningún síntoma y no se detectan fácilmente, no son visibles, pero transmiten y diseminan la infección en la población



V. LA CADENA EPIDEMIOLÓGICA Ó DE INFECCIÓN

La *cadena epidemiológica* consiste en una serie de eslabones que intervienen en la transmisión de un agente infeccioso desde un Reservorio o una Fuente infectiva a un Huésped susceptible.

Para que se transmita una infección, es necesaria la existencia de una cadena formada por tres eslabones que se denominan factores epidemiológicos primarios y son:



1. RESERVORIO Y FUENTE DE INFECCION

Los agentes etiológicos ó infecciosos (microorganismos: bacterias, virus, hongos...) no se encuentran aislados, sino en seres vivos o materiales inanimados que les sirven de soporte.

Se denomina **Reservorio** a el huésped natural o hábitat natural en el que el agente etiológico halla las condiciones indispensables para su supervivencia y donde normalmente vive y se multiplica. Por tanto el reservorio constituye el *hábitat natural* y permanente del microorganismo.

Por ejemplo: *Salmonella* causante de gastroenteritis tienen su reservorio principalmente en aves, tanto salvajes como domésticas.

La **Fuente de infección** es un *hábitat ocasional* en el que el agente mantiene transitoriamente la capacidad para reproducirse, y a partir del cual el agente infeccioso pasa al Huésped Susceptible.

Muchas veces el Reservorio y la Fuente de infección se encuentran en un **mismo** ser vivo, por ejemplo: el ser humano es Reservorio y FI en el caso de hepatitis, del sarampión, la Salmonelosis tipo Fiebre Tifoidea, la poliomielitis....

Otras veces el reservorio y la fuente de infección pueden ser diferentes. Por ejemplo hay casos en que el reservorio lo constituyen animales y luego otros animales ó las personas actúan como fuente de infección. Las *Zoonosis* son un grupo de más de 400 infecciones cuyo reservorio es un animal y que pueden transmitirse al ser humano, como la Brucelosis o el Carbunco. En este caso la persona viene a ser un **huésped accidental, intermediario**, no necesario para la supervivencia del microorganismo, aunque a veces el sujeto infectado lo transmite actuando como FI y pueden generarse ondas sucesivas de casos antes de que se agote la transmisibilidad.

Ejemplos:

·En la infección por el Virus de la Rabia

RESERVORIO----->	FI----->	S.S.S
Animales salvajes (zorros, lobos murciélagos)	Animales domésticos (perros)	

·En la Gastroenteritis ó Salmonelosis Gastroentérica puede ocurrir:

RESERVORIO ----->	FI----->	S.S.S
Aves	Personas	Personas

TIPOS DE RESERVORIO/FUENTE DE INFECCIÓN

Como reservorio y fuente de infección pueden actuar los seres humanos, los animales y en menor medida materiales ó medios inanimados. Según esto podemos distinguir tres tipos :

1.1 RESERVORIO HUMANO

1.2 RESERVORIO ANIMAL

1.3 RESERVORIO INANIMADO Ó AMBIENTAL



(a)



(b)



(c)

Reservorios de enfermedad. (a) Humano. (b) Animal. (c) Inanimado.

1.1 RESERVORIO HUMANO

El ser humano puede actuar como fuente de infección en dos situaciones:

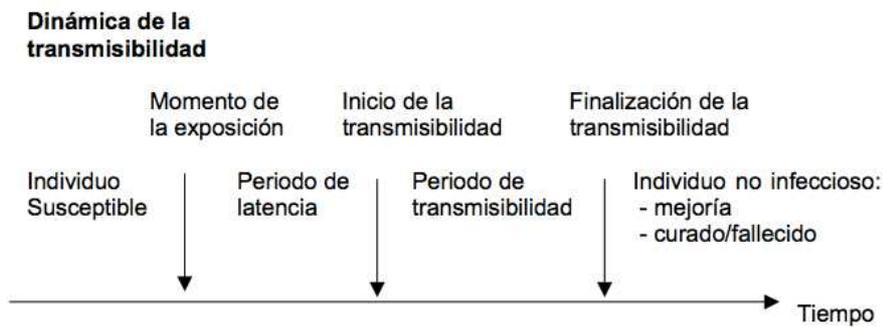
1.1.1. PERSONA ENFERMA (Tiene síntomas)

1.1.2. PORTADOR (No tiene síntomas)

1.1.1. PERSONA ENFERMA

Se refiere al enfermo que presenta síntomas y es infectivo porque elimina ó es fuente de microorganismos en un periodo de tiempo variable y característico de cada enfermedad denominado periodo de transmisibilidad.

Figura 1. Historia natural de la enfermedad infecciosa (Modificado de Halloran ME)



Por ej. La Varicela tiene un Periodo de incubación de 2 a 3 semanas y a continuación esta el Periodo clínico con un Pródromos de uno ó dos días (fiebre, cefalea, malestar, anorexia ó vómitos) y luego el periodo de estado con la aparición del exantema ó erupción con vesículas que evolucionan a costras.

Periodo de transmisibilidad: es muy contagiosa. Desde 2 días antes de aparición del exantema hasta que aparecen las costras en las lesiones.

Podemos distinguir **VARIAS SITUACIONES EN RELACIÓN CON EL RIESGO EPIDEMIOLÓGICO DE LA PERSONA ENFERMA:**

- Respecto a las formas clínicas **Graves**: Las formas graves en general suelen ser más transmisibles que las leves.
- Algunos pacientes, con afectación no necesariamente grave aunque suele serlo, pueden **ser superdiseminadores** de la infección, fenómeno debido a una interacción de factores individuales, ambientales y del agente escasamente conocidos, descrito en la Laringitis tuberculosa, Rubéola, Ebola y en la Neumonía grave por coronavirus de reciente eclosión SARS ó "severe acute respiratory syndrome" en castellano SRAG o Síndrome Respiratorio Agudo Grave (1ª pandemia del siglo XXI para la OMS), entre otras enfermedades.
- Enfermedades que presentan formas clínicas **Típicas**: con sintomatología clásica, tienen enfermos que actúan como F.I. fácilmente identificable y permiten establecer un diagnostico precoz y adoptar medidas preventivas para evitar la transmisión.
Por ej. Un paciente con Gonococia en forma de uretritis gonocócica típica acompañada de disuria y secreción uretral purulenta.
- En las formas clínicas **Atípicas, es decir con síntomas distintos a los clásicos, ó Abortivas, Oligosintomáticas ó paucisintomáticas** es decir **con pocos síntomas** ó mal definidos, la situación es peligrosa epidemiológicamente porque éstos enfermos actúan como F.I. que no es fácilmente identificable siendo más difíciles de diagnosticar ó que se diagnostican tarde cuando la infección ya se ha transmitido.
Por ej. Una paciente con Uretritis gonocócica que presenta una forma abortiva con uretritis leve ó cervicitis que no manifiesta apenas síntomas, escasa disuria, sin flujo purulento etc. Estas formas son frecuentes en mujeres y representan una F.I. de riesgo epidemiológico porque transmiten la infección sin ser detectadas
- En el **Periodo prodrómico** de la enfermedad los síntomas son poco característicos y el enfermo es también una FI de riesgo.

1.1.2. PORTADOR

Se llama portador a la persona que **sin presentar manifestaciones clínicas** alberga un agente infeccioso específico y puede ser fuente de infección para otras personas porque **es capaz de transmitir, diseminar, microorganismos patógenos** constituyendo un peligro potencial para la comunidad.

El portador comprende tres situaciones:

- **Portador precoz ó incubacionario:** Son personas en *periodo de incubación* de una enfermedad y pueden actuar como FI durante este periodo de multiplicación de microorganismo en el que aun no han aparecido síntomas.
- **Portados convaleciente:** Son personas que pueden seguir eliminando ó siendo FI de microorganismos durante la convalecencia en un periodo de tiempo variable. Se denominan portadores *temporales* en un periodo de hasta uno o dos meses y se llaman portadores *crónicos* cuando dura más tiempo (puede ser de años) Es en general un estado transitorio aunque puede haber masas de portadores crónicos de larga duración como en la hepatitis B ó C. Otro ejemplo es la Fiebre tifoidea, un 3%-5% de pacientes se hacen portadores crónicos, especialmente cuando son mujeres, que se convierten en portadoras biliares y eliminan *Salmonella* por heces de forma persistente. Caso más famoso: Mary Mallon “María Tifoidea” que desde 1901 hasta 1915 en Nueva York transmitió 1.300 casos de Fiebre Tifoidea!!!

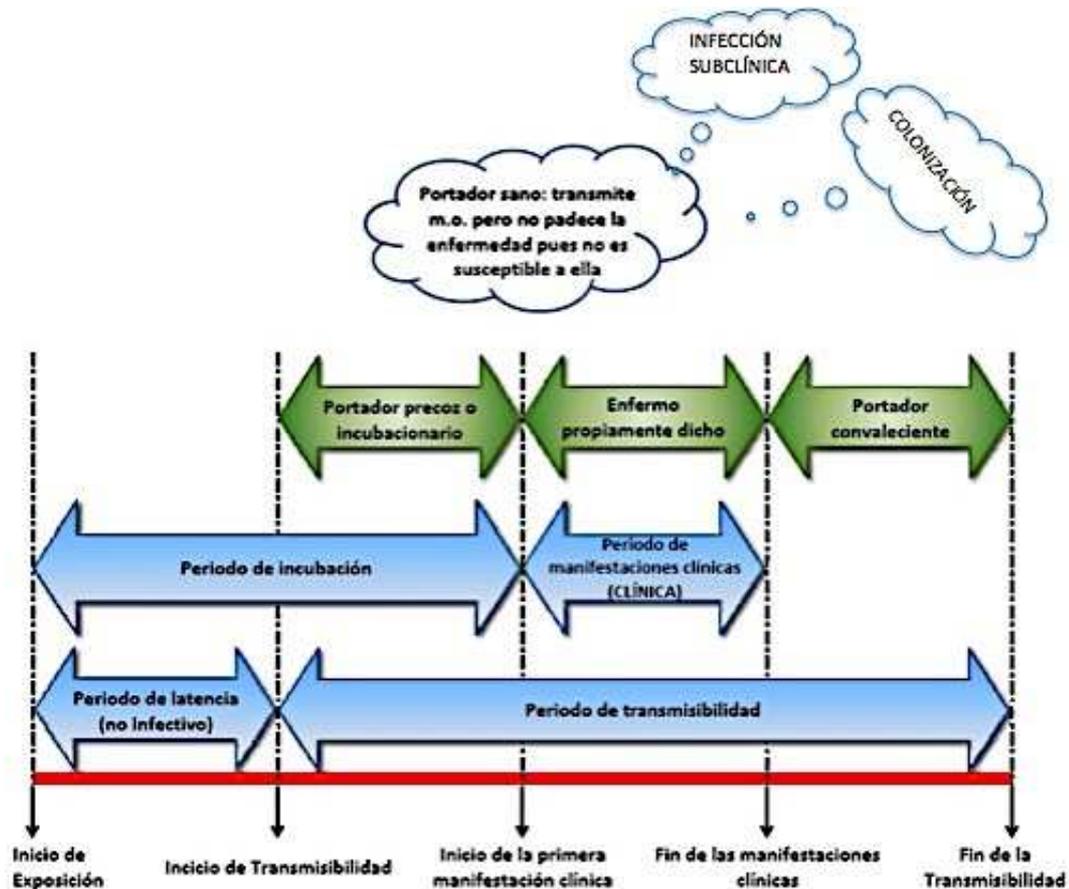
En estos portadores los síntomas ya han disminuido o desaparecido por lo que decimos que existe una **curación clínica**, pero hasta que no desaparezcan los microorganismos no decimos que hay **curación bacteriológica**.

- **Portador sano:** son personas que no padecen la enfermedad pero que actúan como posibles transmisores de microorganismos patógenos. No han padecido la enfermedad infecciosa porque no son susceptibles.
 - Se incluyen aquí las personas en las que la infección ha pasado inadvertida en forma de **infección inaparente o subclínica** aunque se produce una respuesta inmune en ellas y pueden ser transmisoras.
 - También se consideran aquí las personas que presentan una adaptación del microorganismo en un **estado de colonización** en el que no producen respuesta pero pueden transmitirlo. Son Personas sanas que, por falta de susceptibilidad, están colonizadas, pero no enferman. Por ejemplo:
 - portadores faríngeos de *Neisseria meningitidis* ó Meningococo, que son muy importantes en la epidemiología de la Meningitis como FI desde la que se transmite el Meningococo a un S.S.S (más que de los enfermos).
 - Portadores nasales ó cutáneos de *Stafilococo*, *Acinetobacter* u otro microorganismo hospitalario
 - también pueden considerarse en este grupo los estados de colonización por microorganismos oportunistas, por ejemplo: *Candidas intestinales*

Finalmente Se denomina **Portador pasivo o contacto** a la persona que ha estado en relación con un caso de enfermedad transmisible o con portadores

RESUMEN FI HUMANA: Atendiendo a lo anterior, se distinguen como **Fuente de infección Humana** (también hay animal e inanimada ó ambiental)

- **Personas enfermas. Riesgo epidemiológico:** Formas *graves*, *Superdiseminadores*, *F. Atípicas* y *oligosintomáticas*, *Periodo prodrómico*
- **Personas portadoras: No tienen síntomas pero pueden transmitir, importancia epidemiológica**
 - **Portador precoz:** en periodo de incubación de la enfermedad, **aún no hay síntomas**
 - **Portador convaleciente:** en periodo de convalecencia, **ya no hay síntomas. Temporal** (poco tiempo) ó **Crónico** (largo tiempo ej. Hepatitis B ó C)
 - **Portador sano:** persona que **no padece la enfermedad** infecciosa pero transmite el agente infeccioso.



1.2 RESERVORIO ANIMAL

Los animales ya sean enfermos o portadores pueden actuar como reservorio y fuente de infección de enfermedades transmisibles al ser humano que se denominan, tal como comentamos, “**Zoonosis**”

Las enfermedades y los reservorios presentan una gran variedad, algunos ejemplos son:

- Brucelosis o Fiebre de Malta: el agente etiológico es una bacteria denominada *Brucella*, el reservorio animal doméstico, ganado ovino, caprino.
- Leishmaniosis: enfermedad causada por un parásito, un protozoo denominado *Leishmania*; El perro es el principal reservorio del parásito. La enfermedad afecta principalmente al perro y, en raras ocasiones, puede afectar a personas. El perro no puede infectar a otros perros ni al hombre de forma directa. La leishmaniosis solo puede ser transmitida a través de un mosquito (flebótomo) que actúa como vector.
- Leptospirosis: enfermedad infecciosa causada por una bacteria espiral ó espiroqueta, *Leptospira*, que tiene un reservorio en roedores.

1.3 RESERVORIO INANIMADO Ó AMBIENTAL

La importancia de los materiales inanimados como reservorio es limitado.

Puede actuar como reservorio **el suelo**, que se denomina reservorio “Telúrico” y que queda restringido a microorganismos capaces de presentar resistencia y que conserven su viabilidad durante tiempo en ése hábitat (suelo, tierra, lodos...). Las formas de mayor resistencia corresponden a las bacterias esporuladas como *Bacillus* y *Clostridium* por ej. *Clostridium tetani*, *Clostridium botulinum*..

También **otros elementos ambientales como el agua y materiales ó superficies** podrían actuar como reservorio/F.I. :

- *Legionella* es una bacteria que habita en el agua y material biológico de los circuitos de las torres de refrigeración y condensadores de evaporación que son por tanto FI a partir de la cual contaminan el ambiente por el aerosol que se inyecta por éstos aparatos.

Así la Legionelosis posee un reservorio inanimado ó ambiental artificial (torres de refrigeración, condensadores de evaporación, duchas).

- También *Leptospira* es una bacteria que habita en el agua de zonas encharcadas puede tener en ese medio su reservorio.

- En el medio hospitalario: Se considera posible reservorio de gérmenes cualquier aparato o equipo que tenga humedad, como los humectadores, circuitos de agua, los sistemas de aire acondicionado, las columnas de agua de refrigeración o sistemas de agua caliente, los equipos de ventilación, respiradores etc.

Ejemplo: La persistencia de las especies de la bacteria *Acinetobacter* en las superficies medioambientales es su característica más distintiva entre los patógenos nosocomiales

2. MECANISMOS DE TRANSMISION

Son aquellos procedimientos por los que los microorganismo se transmiten de FI a SSS.

CLASIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE TRANSMISIÓN.

Se dividen en dos grandes grupos:

2.1 MEC. DE TRANSMISIÓN DIRECTA

A. CON CONTACTO FÍSICO

B. SIN CONTACTO FÍSICO

2.2 MEC DE TRANSMISIÓN INDIRECTA

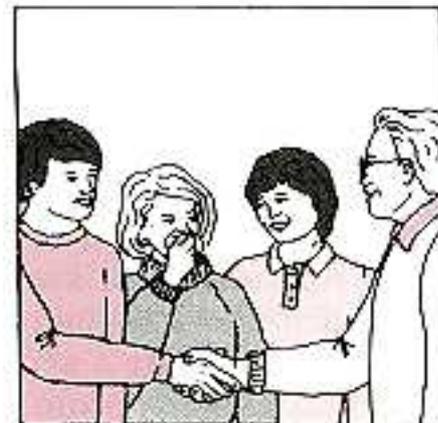
2.1 MEC DE TRANSMISIÓN DIRECTA

La transmisión en este caso implica la existencia de **proximidad** en tiempo y espacio entre la FI y el huésped.

A) CON CONTACTO FÍSICO:

Existe un contacto del huésped con la fuente de infección o con sus productos infecciosos:

- **Contacto con FI:** con la piel y con anexos cutáneos (Pelo, uñas...) o con las mucosas.
- **Contactos con productos infecciosos:** puede ser con la saliva o con secreción respiratoria, heces, orina (Excretas) procedente de la FI.
En este caso las manos tienen una gran importancia Epidemiológica, ya que son las manos las que con frecuencia intervienen.



Aquí se incluyen:

- Enfermedades de la piel y anexos cutáneos.
- Las enfermedades de transmisión sexual, ETS ó ITS. Ej. Gonococia, Infección por Chlamydias, Tricomoniasis, Infección por Virus Herpes simple tipo 2 ó genital, etc.
- Enfermedades por el contacto de mucosas. Ej. Mononucleosis infecciosa)
- Enfermedades por mordeduras o rasguños.
- Enfermedades congénitas por **transmisión materno- fetal** ya sea por vía transplacentaria (por ej. rubéola) ó en el parto. Se llama **transmisión “vertical”**.
- Enfermedades transmitidas mediante las manos al contactar con un enfermo o sus secreciones y productos.

B) SIN CONTACTO FÍSICO DIRECTO:

En este caso existe una proximidad en espacio y tiempo con la fuente de infección aunque no se establezca el contacto directo con ella. Se pueden incluir:

- **Transmisión por las manos de una tercera persona.** Una persona contamina sus manos de la fuente de infección y transporta los microorganismos a otra persona, pero en poco tiempo y poco espacio. Es muy importante en el **personal sanitario**.

- **Transmisión por objetos recientemente contaminados.** Los enfermos y portadores contaminan constantemente objetos con sus manos, secreciones, excretas cuando los manipulan y los objetos, en éste caso, transmiten los microorganismos seguidamente a otra persona.
- **Transmisión por gotitas de secreción respiratoria ó saliva, mediante un aerosol de gotitas** producidas al toser, estornudar o hablar, que contienen microorganismos viables. Es una transmisión directa a corta distancia. Desde el huésped emisor las gotitas pasan a la mucosa nasal, bucal, conjuntiva y vías aéreas del receptor. Las gotitas se clasifican en dos tipos:

Gotitas de Pflügge : gotitas de tamaño grande, >100 micras de diámetro, ó mediano, >25 y <100 micras, cuya inhalación puede causar infección del tracto respiratorio superior. Esta transmisión requiere gran proximidad física con una distancia máxima de 1 metro.

Núcleos goticulares de Wells : núcleos de gotitas de pequeño tamaño, de 1-5 µm. Las gotitas más pequeñas de <25 micras de diámetro se evaporan de forma inmediata y forman los *núcleos goticulares*. Tienen la característica de poder llegar a vías respiratorias bajas y alveolo pulmonar y producir infección de tracto respiratorio inferior.

Se considera mecanismo directo cuando se realiza por gotas de cualquier tamaño pero que van directamente al huésped a distancia menor de 1 metro.

Pueden diseminarse rápidamente cuando existe estrecho contacto entre individuos y en situaciones de hacinamiento en espacios cerrados; son muy frecuentes en otoño e invierno.

- **Transmisión por inoculación directa:** enfermos o portadores presentan microorganismos en la sangre o tejidos y la transmisión se produce seguidamente por jeringas u otros instrumentos médico-quirúrgicos contaminados.

2.2 MEC. DE TRANSMISIÓN INDIRECTA:

Se produce cuando entre la FI y la persona sana existe *distancia* en tiempo y en espacio. En general aquí existe un **vehículo o medio de transporte** entre la fuente de infección y el huésped.

Se utiliza la denominación transmisión **POR VEHÍCULO COMÚN**, en el mecanismo en que el agente se propaga a través de un vehículo en general inanimado que lo transporta al sujeto receptor. Los más destacados son **el agua, los alimentos, los objetos inanimados o fómites, la sangre y productos hemoderivados.**

Se utiliza la denominación transmisión **POR VECTOR**, en el mecanismo en que un vehículo animado, biológico, un **artrópodo**, transporta el agente de un huésped a otro, como en el Paludismo.

Se denominan Brotes epidémicos Holomiánticos a los que se producen desde una misma fuente de infección, es decir que la infección se transmite a todos los afectados desde una fuente (mediante un mismo vehículo: el mismo alimento, agua etc).

A diferencia de los Brotes epidémicos Prosodémicos en los que la infección se transmite de persona a persona.

TIPOS DE MECANISMOS DE TRANSMISIÓN INDIRECTA:

1) Transmisión por vía aérea

Se produce por diseminación de aerosoles microbianos, son suspensiones aéreas de partículas constituidas total o parcialmente por microorganismos Se realiza por dichas partículas en suspensión en el aire que se transmiten a distancias **mayores de 1 metro, lo que no exige la presencia de la FI.**

Para constituir las partículas pueden intervenir:

➤ **Un aerosol de gotitas respirables**

Constituido por lo general por *Núcleos goticulares con microorganismos suspendidos que se desplazan unos metros alrededor del foco emisor*, que puede ser humano, animal ó ambiental (éste último caso se trata como aerosol de material infeccioso). Las gotitas del aerosol se eliminan del aparato respiratorio como gotitas de saliva o secreciones, al hablar, al toser ó estornudar. Aunque podrían intervenir los dos tipos: Gotitas de Pflügge y Núcleos goticulares de Wells las primeras tienden a desecarse y transformarse en **los Núcleos goticulares** que por su pequeño tamaño son los importantes en éste mecanismo de transmisión.

➤ **Partículas de polvo**

Se incluyen también en este mecanismo. El polvo está formado por partículas de hasta 15 micras de diámetro que contienen restos orgánicos o materiales diversos y puede desplazarse a largas distancias. Se constituyen a partir de gotitas sedimentadas a las que se incorporan escamas de la piel y otros productos. Pueden movilizarse por corrientes de aire. Transmiten microorganismos algo resistentes

➤ **Aerosoles de materiales infecciosos**

Formados en distintos medios: **laboratorios, plantas de procesamiento o manejo de productos animales..**

También se incluyen aquí aerosoles de aparatos de sistemas de aire acondicionado, humidificadores, duchas etc. Es muy característica la transmisión de la bacteria *Legionella neumophilla* por aerosoles a partir de torres de refrigeración y sistemas relacionados.

2) Transmisión por vía digestiva:

Se efectúa por el agua y alimentos contaminados.

➤ **Agua** contaminada por excretas ó residuos puede transmitir diversas enfermedades denominadas de transmisión hídrica. De ahí la importancia de la depuración y control del agua. También se puede expresar como transmisión "fecal -oral" Por ejemplo: Fiebre tifoidea, Hepatitis A, Gastroenteritis infantil, Cólera....

➤ **Alimentos:** producen infecciones alimentarias asociadas al consumo de leche, vegetales, carnes, salsas y otros productos contaminados. Algunas de ellas pueden ser *toxiinfecciones alimentarias*, cuando el alimento contiene, no el microorganismo, sino la toxina elaborada por él; por ej. Toxiinfección alimentaria por *S. aureus*

Los microorganismos que contaminan los alimentos pueden tener distinta procedencia:

- **Contaminación del propio animal** como: la leche (brucelosis), huevos (salmonelosis), carne (triquinosis).
- **Contaminación al ser manipulados** (importancia de los manipuladores de alimentos)
- **Contaminación de los alimentos a través del agua**, mariscos (hepatitis A), pescados y verduras al ser regadas.

3) **Transmisión por fómites:** Son objetos contaminados por agentes infecciosos capaces de permanecer en ellos cierto tiempo, fuera del organismo humano, y que pueden transmitirlos. Pueden ser muy variados:

- Objetos personales: vajillas, ropa de vestir, toallas....
- Equipos y Materiales sanitarios: agujas, termómetros, sondas, catéteres....

4) Transmisión por vectores ó artrópodos: Actúan como animales que transportan los agentes infecciosos desde la fuente de infección al huésped. Pueden ser insectos y arácnidos.

- el mosquito “anopheles”, transmite *Plasmodium (falciparum, vivax..)*, que es el protozoo causante del Paludismo ó Malaria.
- garrapata que transmite *Rickettsia conorii* que produce la Fiebre botonosa ó Fiebre mediterránea por garrapatas también llamada Fiebre exantemática del mediterráneo

5) Transmisión por sangre, hemoderivados o productos biológicos

Los tipos de productos biológicos, pueden ser fármacos, productos de perfusión etc. Estos mecanismos son importantes en el medio hospitalario, los productos se contaminan a partir de donantes o en su manipulación y almacenamiento posterior. Ej.: hemoderivados con hepatitis C, también fármacos o productos de perfusión contaminados. Algunas enterobacterias como *Serratia* ó *Enterobacter*, contaminan los sueros y soluciones de perfusión pudiendo producir brotes epidémicos hospitalarios.



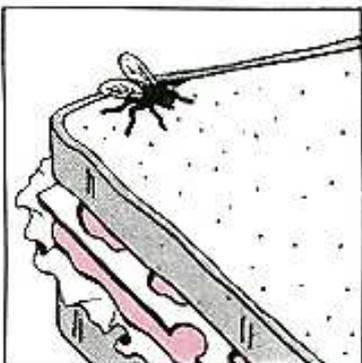
Transmisión por vía aérea



Transmisión por vía digestiva, agua y alimentos



Transmisión por fómites



Transmisión por vectores



Transmisión por sangre, hemoderivados o productos biológicos

3. POBLACION SUSCEPTIBLE O SUJETO SANO SUSCEPTIBLE (S.S.S.)

Entendemos por susceptible al individuo no infectado y sin defensas ante esa enfermedad, que puede infectarse. El individuo inmune no es susceptible.

La susceptibilidad del huésped es un factor fundamental en el resultado de la transmisión de un agente. Depende de:

- La base genética, se conocen bastantes genes específicos implicados en enfermedades infecciosas, la susceptibilidad a la mayor parte de las mismas es esencialmente poligénica.
- Factores personales como edad, sexo, profesión, viajes, condiciones socio-económicas y hábitos de vida del sujeto.

VI. CARACTERÍSTICAS DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

1. FASES

En las enfermedades infecciosas existe una gran variedad en cuanto a cuadros clínicos y gravedad, lo que es común es que constan de las mismas fases:

Período de Incubación: tiempo comprendido entre la entrada del agente hasta la aparición de sus primeros síntomas. El agente infeccioso está ya en el organismo del huésped, pero aún no le ocasiona signos ni síntomas de enfermedad. Este período varía según sea la enfermedad/patógeno que adquiera el huésped.

Período prodrómico, prodromal ó pródromos: Consiste del tiempo que abarca cuando el organismo del huésped comienza a reaccionar al patógeno. Este período es característicamente corto e incluye síntomas inespecíficos, tales como cefalea, fiebre, secreciones nasales, irritabilidad, indisposición/malestar. En el período prodromal aún no se manifiestan los síntomas que caracterizan la enfermedad.

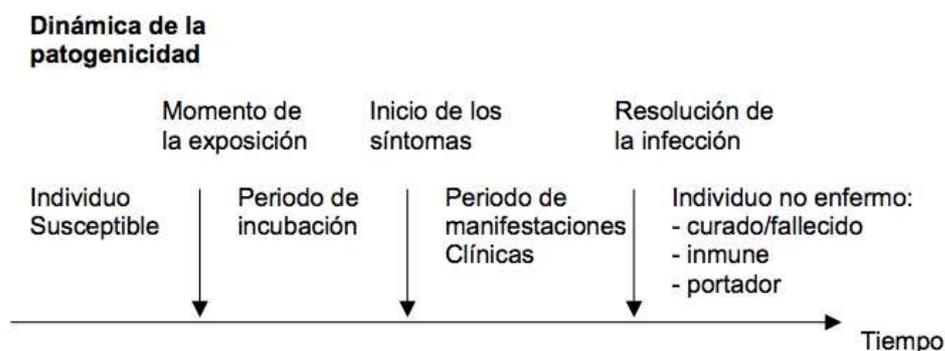
Período clínico ó de Estado: El período clínico incluye el tiempo en el cual aparecen las manifestaciones clínicas (signos y síntomas) que caracterizan a la enfermedad; esto es, la reacción del organismo ante el patógeno es aparente. Durante dicha fase, el inicio de los síntomas de la enfermedad ocurren de forma brusca o paulatina.

Los distintos microorganismos pueden actuar a través de mecanismos de acción muy variados (invasión, lesión celular directa, producción de toxinas etc). En todos los casos habrá un aspecto común que es la activar los mecanismos de defensa y generar una **Respuesta inflamatoria**. Como consecuencia las infecciones tienen una serie de **síntomas y signos comunes**, principalmente un **Síndrome febril** por liberación de mediadores inflamatorios (como Interleucinas: IL 1, IL6, TNF) que producen **Fiebre** y:

- **Síntomas Circulatorios:** Taquicardia, hipotensión, soplo cardíaco
- **Respiratorios:** Taquipnea
- **Nerviosos:** Astenia, cefalea, escalofríos, sudoración; con fiebre elevada pueden producirse convulsiones y delirio
- **Digestivos:** Anorexia, molestias gástricas, polidipsia..

Período de convalecencia: Incluye el período de tiempo en el cual los síntomas de la enfermedad comienzan a desaparecer, en este periodo apenas hay síntomas. El organismo elimina los patógenos y se repara el deterioro sufrido.

Período de recuperación: Este período consiste de aquel tiempo donde la evidencia de la enfermedad desaparece y el paciente regresa al funcionamiento normal. Sin embargo, aún la enfermedad puede ser contagiosa.



2. ENFERMEDADES BACTERIANAS

Son las enfermedades infecciosas en las que el agente etiológico es una bacteria.

- **Existe una gran variedad de enfermedades bacterianas** que afectan a los diferentes sistemas del organismo.

Algunas de las más frecuentes:

Infecciones respiratorias bacterianas: ej. Bronquitis y Neumonía bacteriana, la causada por el neumococo ó *Streptococo pneumoniae* es la más frecuente neumonía de la comunidad (infección Comunitaria significa que afecta a la población general y no es infección hospitalaria ó nosocomial); menos frecuente es por otras bacterias como *Klebsiella pneumoniae* ó *Mycoplasma pneumoniae*. La Tuberculosis pulmonar también es bacteriana, causada por *Mycobacterium tuberculosis* que es una Micobacteria, etc.

Infección ORL Faringitis y amigdalitis bacteriana siendo la más frecuente por *Streptococo pyogenes* ó del grupo A, Otitis, Sinusitis etc.

Infecciones digestivas ó entéricas bacterianas: ej. Gastroenteritis por *Salmonella*, Disentería bacteriana por *Shigella*, Cólera por *Vibrio cholerae* etc. Un caso especial es el de las Gastritis y úlceras gastroduodenales asociadas a la bacteria *Helicobacter pylori*

Infecciones urinarias, prácticamente siempre son bacterianas: la más frecuente es la infección urinaria por *Escherichia coli*

Infecciones genitales bacterianas, de transmisión sexual: Gonococia ó Uretritis gonocócica causada por Gonococo ó *Neisseria gonorrhoeae*, es una *Uretritis purulenta*; Infección por *Chlamydia*, Sífilis causada por una espiroqueta llamada *Treponema pallidum*

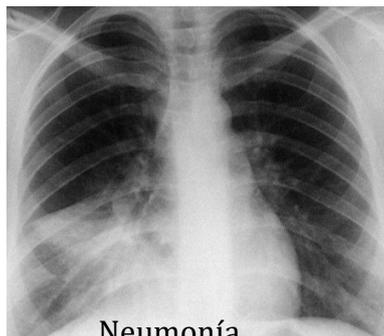
Infecciones cutáneas bacterianas, de las más frecuentes son por *Stafilococo aureus*, que causa **Foliculitis** (infección superficial de folículo pilosebáceo), **Forúnculos** (infección profunda de folículo con **absceso** ó **colección purulenta**), etc.

Infecciones del Sistema nervioso como MENINGITIS BACTERIANA, la más característica por *Neisseria meningitidis* ó Meningococo, puede producir Sepsis y Shock endotóxico. (Ver Anexo)

- Si se produce una infección bacteriana diseminada en el organismo la patología se denomina **Septicemia ó Sepsis**, que se define como un *Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica* ó **SIRS por infección**, cuadro clínico grave, puede aparecer **hipotensión arterial** y evolucionar a **Shock séptico y fallo multiorgánico**.



Faringo- Amigdalitis bacteriana



Neumonía



Infección urinaria

Foliculitis



Forúnculo

El **Tratamiento** para las Infecciones bacterianas son los **Antibióticos**, de los que hay **una gran variedad**. Un problema asociado es la aparición de **Resistencia a los Antibióticos**, con **bacterias que muestran resistencia o multirresistencia y dificultan el tratamiento** Ej. *Stafilococo aureus* resistente a meticilina SARM (MRSA), ó Enterobacterias diversas como *Escherichia coli* ó *Klebsiella*

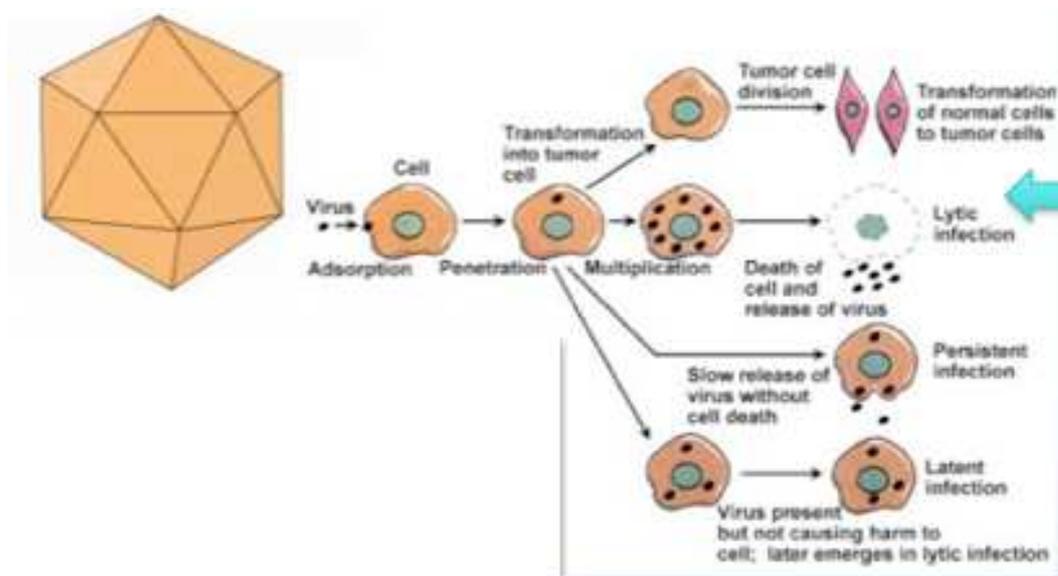
La **prevención ó Profilaxis** se puede hacer mediante:

- Inmunización activa con **Vacunas** (se administra antígeno del microorganismo para que la persona produzca anticuerpos). En el calendario de vacunación sistemática infantil hay vacunas para enfermedades bacterianas:
 - Triple bacteriana ó DTP inmuniza frente a Difteria, Tétanos y Tosferina ó Pertussis (causada por la bacteria *Bordetella pertussis*)
 - Vacuna para Meningitis meningocócica (Meningitis por **Meningococo C**)
 - Vacuna para *Haemophilus influenzae* tipo b ó **Hib**, una bacteria causante de Otitis, Meningitis y Sepsis
 - Vacuna para Neumococo
- Inmunización pasiva con Sueros inmunes ó Gammaglobulinas-. Se administran anticuerpos, preparados de inmunoglobulinas ó gammaglobulinas preformadas, por eso es pasiva porque los Ac no los produce el paciente. Por ej. Gammaglobulina antitetánica en caso de necesitar una protección inmediata.

3. ENFERMEDADES VÍRICAS

Son las enfermedades infecciosas en las que el agente etiológico es un virus.

Características de las infecciones víricas: Dependen de la Acción patógena de los Virus, pueden producir:



- **Infecciones líticas: infección aguda** activa con lisis celular que se resuelve en corto plazo.
- **Infecciones persistentes.** Virus presente con replicación y lenta liberación de virus sin causar muerte celular. Clínicamente **infección crónica activa**
- **Infecciones latentes:** virus presente pero sin replicarse, sin liberarse y sin causar daño celular. Posteriormente se puede reactivar. Clínicamente **infección crónica latente**.
- **Oncogénesis: Transformación de la célula infectada en tumoral** (En neoplasias)

Existe una gran variedad de enfermedades víricas que afectan a los distintos sistemas del organismo:

Infecciones respiratorias: muy frecuentes, Rinofaringitis, bronquitis, neumonías etc.

Infecciones entéricas. Las Gastroenteritis víricas son muy frecuentes, en niños y adultos, por *Rotavirus* (las más frecuentes en la infancia), *Norovirus* (producen Grastroenteritis todo el año, pero más típicamente en otoño e invierno “*vómitos de invierno*” y también las gastroenteritis típicas de “*los cruceros*”) etc.

Infecciones del Sistema nervioso: Poliomielitis, Meningitis, encefalitis. Las **MENINGITIS VÍRICAS** se denominan meningitis linfocitarias benignas, son **más frecuentes** que las meningitis bacterianas y en general de mejor pronóstico. *Ver Anexo

Hepatitis víricas, cinco tipos VHA, VHB, VHC, VHD, VHE

Muchas enfermedades víricas se denominan en función del virus causante:

Infección por *virus influenza*: **Gripe ó Influenza**

Infección por Virus papiloma humano **VPH**, causante de verrugas y condilomas genitales

Infección por Virus de Epstein Barr VEB ó Mononucleosis infecciosa (“Enfermedad del beso”)

Infección por Citomegalovirus CMV

Infecciones por Virus Herpes simple: VHS tipo 1 ó labial y VHS tipo 2 ó genital

Infección por Virus Herpes Varicela-Zoster.

Infección por VIH Virus de la Inmunodeficiencia humana, etc.

Herpes labial por VHS tipo 1



Herpes Zoster



El Tratamiento de las infecciones víricas se realiza de dos formas:

- **Tratamiento sintomático:** en muchas infecciones víricas es suficiente con aliviar los síntomas ya que tienen una evolución con buen pronóstico. Por ej. en la Gripe ó Influenza el tratamiento es sintomático con antipiréticos para la fiebre, analgésicos, mucolíticos etc.
- **Tratamiento con antivirales:** fármacos que actúan específicamente frente a virus. Existe una gran variedad de antivirales con distintos mecanismos de acción. Por ej. Antirretrovirales diversos para el VIH, antivirales para Herpesvirus, para Hepatitis víricas etc.

La profilaxis se puede realizar mediante

- **Inmunización activa con Vacunas.** En el calendario de vacunación se incluyen:
 - Vacuna de Poliomielitis (tipo Salk)
 - Vacuna triple vírica: Sarampión, Rubéola y Parotiditis (Paperas)
 - Vacuna de Hepatitis B
 - Vacuna de Varicela
 - Vacuna para VPH
- **Inmunización pasiva con Sueros inmunes ó Gammaglobulinas.** Por ej. hay Gammaglobulina para infección por virus de hepatitis B

4. ENFERMEDADES POR HONGOS Ó MICOSIS

Las Micosis son enfermedades producidas por Hongos patógenos. Estos son Hongos microscópicos, microorganismos eucariotas de tres tipos:

- Levaduras u Hongos unicelulares ej. *Cándida*, *Criptococo* y *Malassezia*.
- Hongos filamentosos Dermatofitos causantes de Dermatofitosis ó Micosis de la piel y anexos cutáneos como pelo, uñas. Las dermatofitosis se denominan también Tiñas. Ver imágenes Ej. 3 géneros: *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*.
- Hongos filamentosos no Dermatofitos causantes de Micosis sistémicas ó profundas ej. *Mucor*, *Aspergillus*

Las Micosis se dividen en:

Micosis Sistémicas ó profundas: si afectan a tejidos u órganos internos, como pulmón, aparato digestivo, meninges y sistema nervioso etc. Generalmente son infecciones oportunistas que suelen presentarse en personas con inmunodepresión. Son menos frecuentes pero procesos graves.

Por ej. Aspergilosis pulmonar, Meningitis por *Criptococo*, Candidiasis esofágica etc.

Micosis superficiales: si afectan a la piel y anexos cutáneos (pelo, uñas) ó mucosas. Son más frecuentes y en general procesos benignos de buen pronóstico. Son variadas:

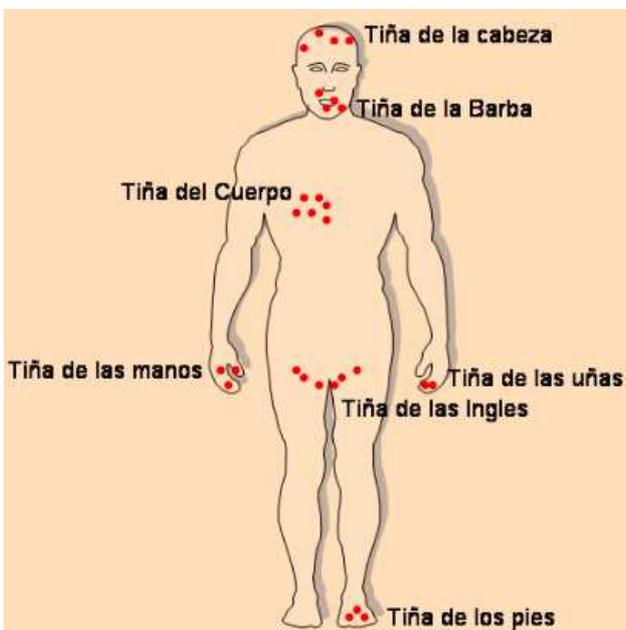
- Candidiasis.** La levadura *Candida albicans* produce infección con bastante frecuencia. En la mucosa oral la infección se llama *Candidiasis oral ó Muguet*. En la mucosa genital *Candidiasis vaginal*
- Pitiriasis versicolor:** Micosis superficial producida por *Malassezia furfur*, que cursa con lesiones maculosas (manchas) hiper o hipopigmentadas,
- Dermatofitosis ó Tiñas:** Micosis de piel y anexos por Hongos Dermatofitos.



Candidiasis oral ó Muguet



Pitiriasis versicolor



Tiña del cuerpo ó corporis



Tiña del pie ó pedis.
Pie de atleta

El Tratamiento de las Micosis se realiza con **antimicóticos** ó **anti- fúngicos**, vía tópica ó sistémica.

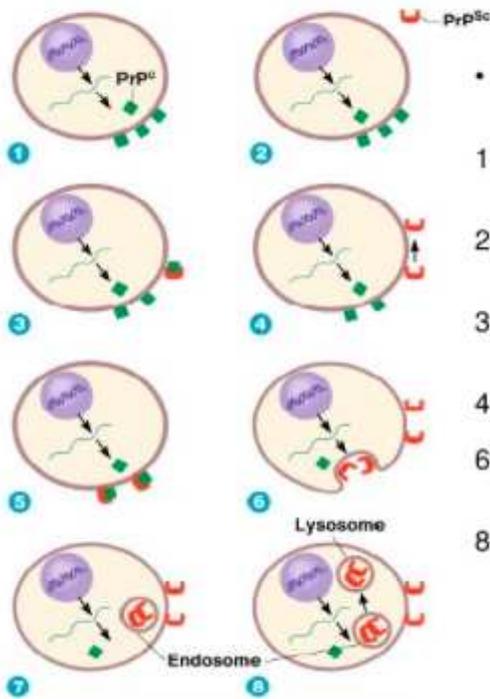
5. ENFERMEDADES PRIÓNICAS

Los Priones son Proteínas infecciosas ó partículas proteicas infecciosas causantes de **Enfermedades priónicas ó Encefalopatías espongiformes transmisibles ó EET.**

Características y Clasificación de las Enfermedades priónicas

Los priones infecciosos **PrP^{Sc}** (Proteína prión scrapie) son formas "mutadas" de proteínas normales (PrP^C Proteína prión celular) que no realizan su función y además fuerzan a otras proteínas a convertirse a su vez en priones dando lugar a los grandes agregados de **PrP^{Sc}** que se acumulan principalmente en el tejido nervioso produciendo la enfermedad.

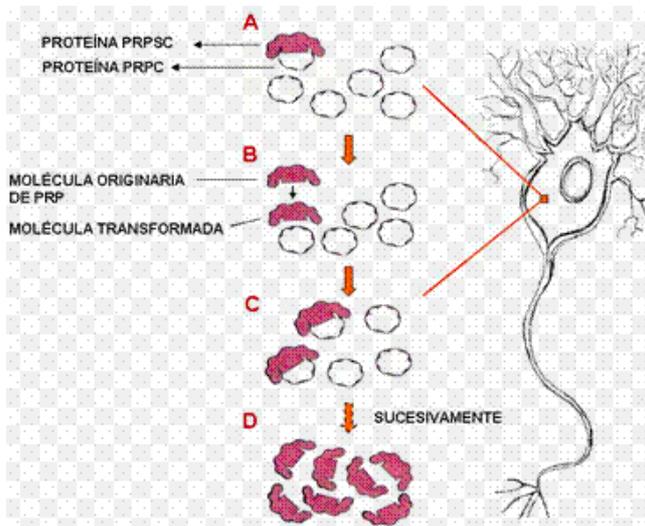
Infección por priones



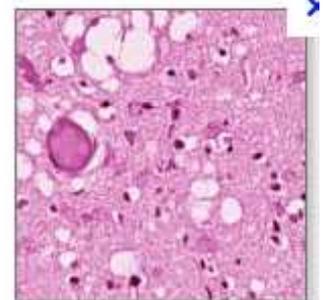
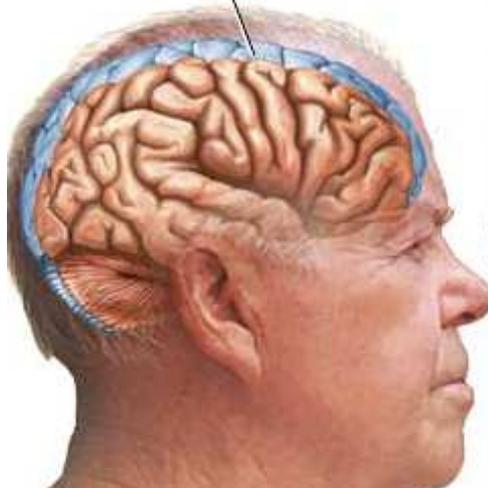
- El gen de la PrP^C en humanos está localizado en el cromosoma 20

1. La PrP^C producida por las células es secretada a la superficie celular
2. La PrP^{Sc} puede ser adquirida o producida por una gen PrP^C alterado
3. La PrP^{Sc} reacciona con la PrP^C en la superficie celular
4. PrP^{Sc} convierte a PrP^C en PrP^{Sc}
6. La nueva PrP^{Sc} se incorpora por endocitosis y se acumula en los endosomas
8. La PrP^{Sc} se sigue acumulando a medida que el contenido del endosoma se transfiere a los lisosomas. Lisis de la neurona y extensión a otras células.

Son **enfermedades neurodegenerativas** en las que se produce una destrucción progresiva del sistema nervioso y se caracterizan por un periodo de incubación lento (puede ser de años en humanos)



Corte del cerebro que muestra una patología espongiforme característica de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob



Corte del cerebro que muestra una patología espongiforme característica de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob

Clasificación. Las enfermedades priónicas humanas pueden tener **tres orígenes** lo que permite clasificarlas en tres grupos:

- **Esporádico por mutación espontánea**
- **Genético ó heredado**
- **Adquirido ó infeccioso**

1. Esporádicas: por mutación espontánea del gen de la proteína priónica que resulta en la aparición de PrPsc en el SNC. La más común es la **Enfermedad de Creutzfeldt-Jacob ó ECJ esporádica**. La mayoría de casos se presentan a edades avanzadas (60-70). Hay demencia de progresión rápida.

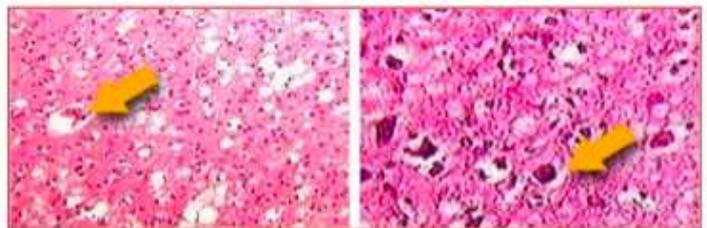
2. Genéticas ó Heredadas: por mutación heredada del gen. Incluyen la **ECJ familiar, Insomnio Letal familiar y Sd Gerstmann-Straussler-Scheinker**. Son poco frecuentes (10%) y se heredan como trastornos autosómicos dominantes.

3. Adquiridas ó infecciosas: de procedencia externa, la transmisión se realiza por material ó productos contaminados, como en el caso del consumo de productos de vacuno infectados (piensos obtenidos de ovejas enfermas en los bovinos) o también por prácticas médicas (ej. Hormona de crecimiento) ó quirúrgicas (ej. injertos).

- **Kuru:** fue la 1ª enfermedad priónica humana en describirse, los casos fueron epidémicos en los años 50 en poblaciones de Papúa Nueva Guinea y la transmisión estaba en relación a las prácticas de endocanibalismo como ritual funerario.
- **ECJ iatrogénica:** transmitida por tratamientos médicos ó procedimientos quirúrgicos. Se incluye:
 - Administración de Hormonas hipofisarias (obtenidas de hipófisis de cadáveres) como Hormona del crecimiento (STH ó GH)
 - Trasplantes de duramadre, de córnea
 - Instrumentos neuro-quirúrgicos
 - La transmisión por transfusión de sangre y hemoderivados (Implica necesidad de vigilancia, descritos 3 casos por sangre sin desleucotizar)
- **Variante de la ECJ ó vECJ: también llamado síndrome de Creutzfeldt-Jacob Atípico, nuevo o juvenil,** es la forma de ECJ relacionada con el consumo de productos de vacuno infectados con la Encefalopatía espongiiforme bovina EEB ó enfermedad de las "vacas locas". La vECJ se caracteriza, a diferencia de ECJ esporádica, por una edad promedio de presentación considerablemente más joven (20-30), perfil clínico diferente con alteraciones psiquiátricas iniciales y síntomas sensoriales, presentar susceptibilidad genética y extensa presencia de PrPsc en tejidos linfoides (bazo, ganglios linfáticos, amígdalas, apéndice.) (La incidencia ha disminuido desde el 2000)

Cuadro 1. Clasificación de las enfermedades priónicas humanas

Esporádicas:	Enfermedad de Creutzfeldt-Jacob esporádica Insomnio letal esporádico
Genéticas:	Enfermedad de Creutzfeldt-Jacob familiar Insomnio letal familiar Síndrome Gerstmann-Straussler-Scheinker y variantes
Infecciosas:	Fuente bovina: variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob Fuente humana: Kuru Fuente iatrogénica: enfermedad de Creutzfeldt-Jacob



Aspecto de tejido cerebral afectado (Placas proteicas y cavidades)

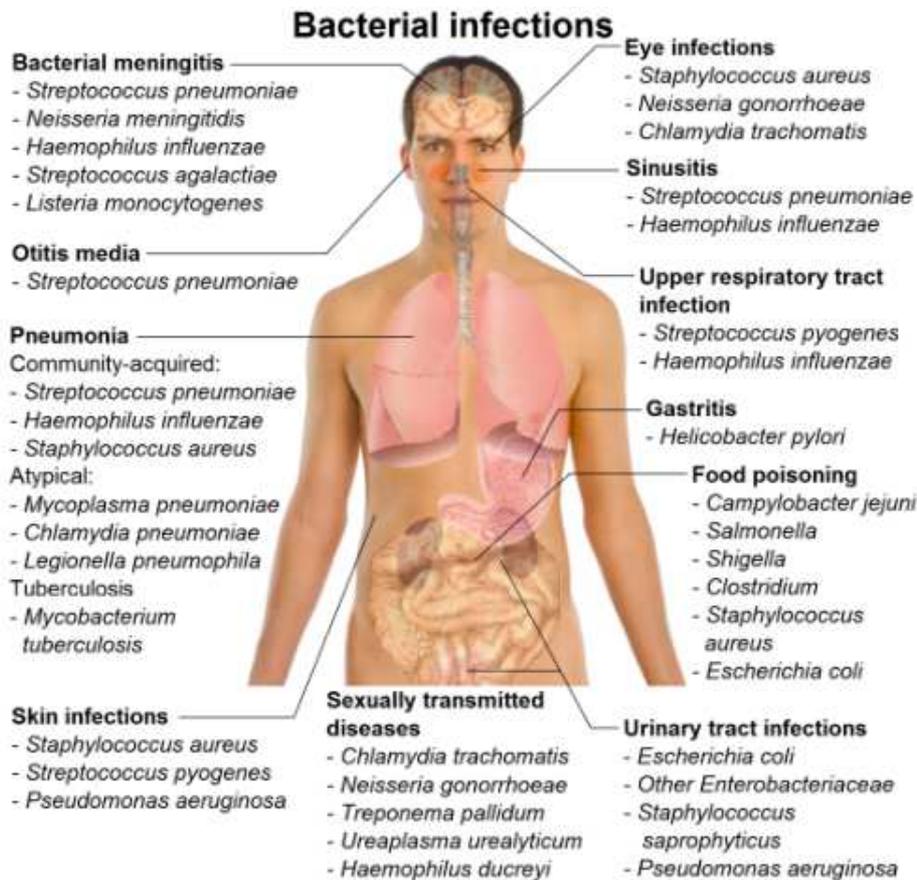
En los últimos años se ha descrito una variedad de cuadros clínicos de etiopatogenia priónica que han ampliado el espectro clínico de estas enfermedades por ej. La encefalopatía espongiiforme familiar asociada a nueva mutación en el gen de la proteína priónica (PrP) nueva variedad desconocida hasta entonces de una encefalopatía espongiiforme hereditaria, producto de una mutación nueva del gen PrP (mutación *de novo*)

Anexos

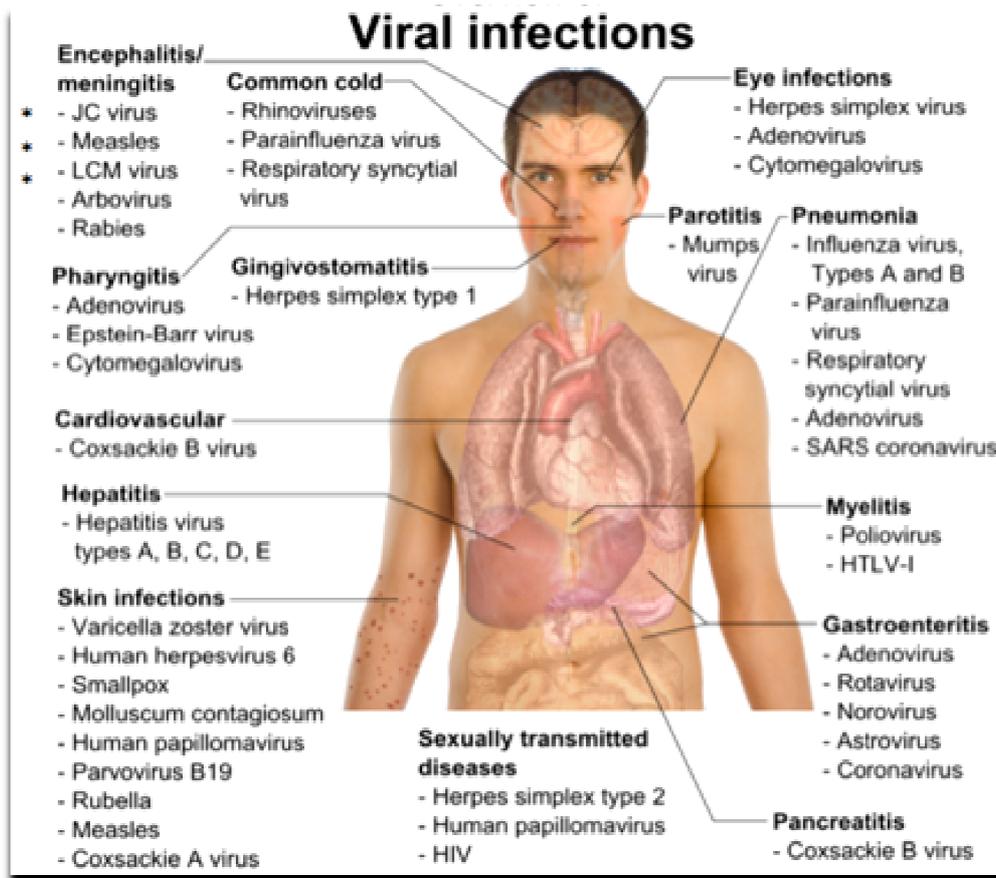
ENFERMEDADES BACTERIANAS

Las enfermedades causadas por bacterias

Enfermedad	Agente causal		
La lepra (enfermedad de Hansen)	<i>Mycobacterium leprae</i>	La fiebre de trincheras	<i>Rochalimaea quintana</i>
Tétanos	<i>Clostridium tetani</i>	La fiebre de trincheras	<i>Rochalimaea vinsonii</i>
Tos ferina	<i>Bordetella pertussis</i>	HI Influenza	<i>Haemophilus influenzae</i>
Fiebre Tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Fiebre tifoidea	<i>Reckettisia prowazekii</i>
La fiebre paratifoidea	<i>Salmonella paratyphi</i>	Enfermedad de Lyme	<i>Borrelia burgdorferi</i>
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	Caries	<i>Streptococcus mutans</i>
Plaga	<i>Yersinia pestis</i>	Caries	<i>Streptococcus sobrinus</i>
Tuberculosis	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Caries	<i>Streptococcus sanguis</i>
Meningitis	<i>Neisseria meningitidis</i>	Caries	<i>Streptococcus mitis</i>
La neumonía bacteriana	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Escarlatina	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Ántrax	<i>Bacillus anthracis</i>	Amigdalitis	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Botulismo	<i>Clostridium botulinum</i>	Gastroenteritis	<i>Escherichia coli</i>
Disentería bacteriana	<i>Shigella dysenteriae</i>	Intoxicación Alimentaria	<i>Clostridium perfringens</i>
Diarrea	<i>Escherichia coli</i>	Intoxicación Alimentaria	<i>Bacillus cereus</i>
Intoxicación Alimentaria	<i>Salmonella enteritidis</i>	Intoxicación Alimentaria	<i>Staphylococcus aureus</i>
Gangrena gaseosa	<i>Clostridium perfringens</i>	Síndrome de Shock Tóxico	<i>Staphylococcus aureus</i>
Sífilis	<i>Treponema pallidum</i>	Tifus de las malezas	<i>Orientia tsutsugamushi</i>
Difteria	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Fiebre de las Montañas Rocosas	<i>Rickettsia rickettsii</i>
La gonorrea	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Ehrlichiosis monocítica humana	<i>Ehrlichia chaffensis</i>
Fiebre Q	<i>Coxiella burnetii</i>	Ehrlichiosis granulocítica humana	<i>Ehrlichia equi</i>
		Enfermedad del legionario	<i>Legionella pneumophila</i>



ENFERMEDADES 6 INFECCIONES VÍRICAS



- JC virus or John Cunningham virus (JCV) poliomavirus causante de **Leucoencefalopatía multifocal progresiva (LMP)**
- Sarampión
- **Virus Coriomeningitis linfocítica** (acrónimo en inglés: LCMV)

ETIOLOGÍA DE MENINGITIS

- **Virus: Meningitis víricas o meningitis linfocitarias benignas.** El 80% de las meningitis están causadas por virus. Linfocitarias porque alude a la defensa a base de linfocitos característicos de infecciones víricas en el LCR y benignas porque su evolución es favorable en la mayoría de los casos. Los principales agentes causales son del género Enterovirus (EV) (familia Picornaviridae) incluyendo virus Coxsackie A (CAV) y B (CBV) y Echovirus (E)
 - **Bacterias características las 3 más frecuentes:**
 - Neisseria meningitidis* ó Meningococo
 - Hemophilus influenzae tipo b* ó Hib
 - Streptococo pneumoniae* ó Neumococo
 - **Otras bacterias, incidencia en edades extremas (neonatos, personas mayores)**
 - S. agalactiae*, *Listeria monocitógenes* (*Bacilo Gram +*), *E. coli K1*.
 - **Otros microorganismos, cuando hay Factores predisponentes como Inmunodepresión**
 - Micobacterium tuberculosis*, una Micobacteria
 - Criptococo neoformans*, es una levadura hay un **Test de látex de Detección del antígeno Criptocócico (LCR)**
- Meningitis parasitarias.