

10 Les malalties infeccioses. Els agents patògens



Objectius previstos

- Comprendre el concepte de malaltia infecciosa i els mecanismes mitjançant els quals es produeix. Per a fer-ho, és necessari:
 - Estudiar les fases del desenvolupament d'una malaltia infecciosa.
 - Entendre que la malaltia és el resultat de la interacció entre un agent infecciós, la persona infectada i les condicions de l'ambient.
- Conèixer els principals grups d'agents patògens i el seu mecanisme d'actuació.
- Prendre consciència de la necessitat d'adoptar mesures de prevenció, com també de continuar investigant per a controlar l'extensió d'aquestes malalties.

Organització dels continguts

1. Les malalties infeccioses

- 1.1. Fases
- 1.2. Factors

2. Els agents patògens

- 2.1. Bacteris
- 2.2. Fongs
- 2.3. Protozous
- 2.4. Virus

3. Distribució mundial de les malalties infeccioses

- 3.1. Les malalties infeccioses en l'actualitat

Abans de començar...

En el nostre organisme hi habita un gran nombre de bacteris, i el fet que produeixin o no malalties depèn de diversos factors.

Per exemple, l'úlcer d'estómac està associada a l'existència del bacteri *Helicobacter pylori* en la mucosa digestiva. Tanmateix, l'aparició de l'úlcer depèn, a més, d'una alimentació agressiva per a la mucosa intestinal, com el consum excessiu de cafè i d'alcohol, o de l'hàbit de fumar, que n'afavoreixen l'aparició. Per això, en estudiar les malalties infeccioses s'han de tenir en compte nombrosos elements que influeixen en el seu desenvolupament i la seva guarició.

En aquesta unitat estudiarem com actuen els microorganismes i els virus causants de malalties infeccioses i els factors que modifiquen la seva activitat, com també els problemes que s'originen quan la malaltia s'estén per la població.

Recorda

- La **colonització** d'un medi consisteix en l'establiment i la reproducció d'un microorganisme en aquest medi.
- Els bacteris, els protozous i alguns tipus de fongs són microorganismes que colonitzen tot tipus de medis. Algunes espècies poden ser **paràsites** d'altres organismes.
- Els virus sempre necessiten parasitar les cèl·lules d'un altre organisme per a poder dur a terme el seu cicle reproductiu.
- Una de les formes més freqüents de reproducció dels fongs és la **gemmació**.

La paraula *patogen* prové del grec *pathos* (malaltia) i *genao* (que engendra).

1. Les malalties infeccioses

Molts microorganismes i virus necessiten associar-se a un ésser viu per a dur a terme el seu cycle vital.

De vegades, l'associació resulta beneficiosa per a tots dos. És el cas dels bacteris de la flora intestinal dels mamífers, que capten substàncies nutritives de l'intestí i produeixen compostos que intervenen en la síntesi de vitamines dels grups B i K, necessàries per al metabolisme del mamífer.

Si el microorganisme o el virus és l'únic que es beneficia de l'associació, es tracta d'un *paràsit*, i l'organisme al qual parasita s'anomena *hoste*.

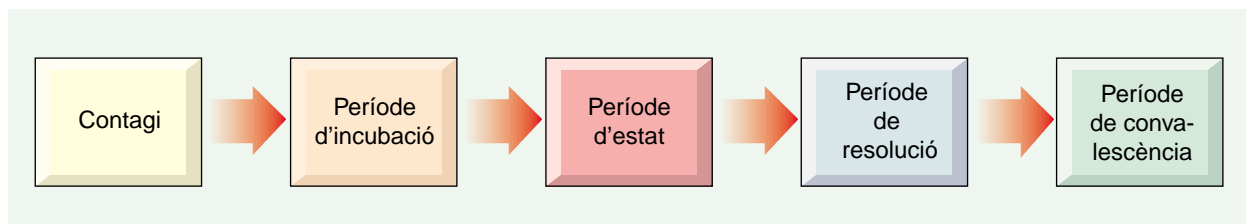
Quan el paràsit es multiplica i s'estén pels teixits de l'hoste, s'inicia un procés d'**infecció**. La infecció s'estén i altera l'activitat de l'organisme hoste, produint una **malaltia infecciosa**.

Els microorganismes i virus que causen malalties infeccioses s'anomenen **agents patògens**.

En aquesta unitat ens centrarem en les malalties infeccioses que afecten l'ésser humà.

1.1. Fases d'una malaltia infecciosa

Una malaltia infecciosa segueix les fases que exposem a continuació:



Contagi

És la transmissió d'una malaltia a una persona sana. L'agent patogen entra en contacte amb l'hoste, procés que es duu a terme en dues fases: *entrada de l'agent patogen en l'hoste* i *inici de l'associació entre l'agent patogen i l'hoste*.

Entrada de l'agent patogen en l'hoste. El contagi es pot produir mitjançant:

▼ **Vies de contagi directe.** El contagi es produeix a través de la sang o de secrecions corporals d'una persona infectada. Són vies de contagi directe:

- La *inhalació de gotetes suspeses en l'aire*, que són expulsades per una persona malalta en tossir o esternudar. Així es transmeten malalties respiratòries, com el refredat o la grip.
- Les *relacions sexuals* amb persones infectades per microorganismes que causen malalties de transmissió sexual. Aquest és el cas de la gonocòccia o la sida.

- La transmissió de *mare a fill*, que es pot produir:
 - A través de la placenta. La mare pot transmetre al fetus diverses malalties, com la toxoplasmosi congènita.
 - En el moment del part, els microorganismes que infecten la vagina es poden transmetre al fill.
 - A través de la lactància materna.

▼ **Vies de contagi indirecte.** El contagi es produeix a través d'un element transmissor.

- La *pols* que està suspesa en l'aire transporta diversos bacteris i virus. Aquesta és una altra de les vies de contagi de la grip.
- L'*aigua* i els *aliments* contaminats són els responsables de la transmissió de microorganismes causants d'infeccions intestinals, que provoquen vòmits i diarrees.

Les greus epidèmies de còlera estan provocades per bacteris que es transmeten a través de l'aigua contaminada.

- Els *objectes* d'higiene personal i les *peces de vestir* són un mecanisme de transmissió per a alguns microorganismes patògens.

Les infeccions per fongs es poden transmetre a través de tovalloles o calçat que hagin estat usats per una persona infectada.

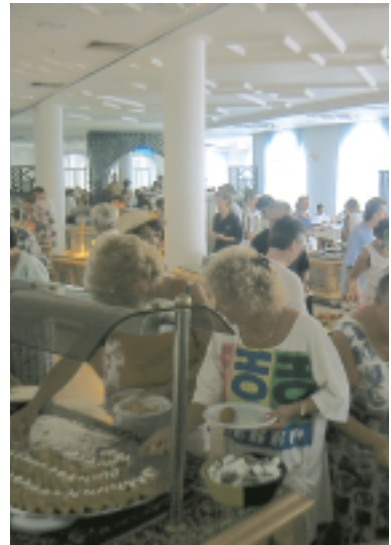
- Els *instruments tallants* o *punxants* que hagin estat en contacte amb sang contaminada poden contagiar una persona sana.

L'hepatitis B es pot contreure compartint xeringues contaminades.

- Els insectes que s'alimenten de sang poden injectar diverses espècies de bacteris, protozous i virus a través de la seva picada.

Aquests insectes s'anomenen **vectors** per la seva capacitat de transmetre patògens.

La mosca tse-tse, pròpia de països tropicals, inocula el protozou *Trypanosoma*, causant de la malaltia de la son.



És imprescindible de mantenir unes riguroses mesures d'higiene en els menjadors públics i els restaurants a fi d'evitar el contagi de malalties gastrointestinals, com la salmonel·losi.

Inici de l'associació entre l'agent patògen i l'hoste. La part de l'organisme on comença la infecció s'anomena **porta d'entrada**.

Les portes d'entrada habituals solen ser: la *pell* i els *ulls*, així com les *mucoses* que recobreixen l'interior d'alguns òrgans i aparells (el tub digestiu, les vies respiratòries, l'aparell urinari i el genital), que són les zones del cos que estan més en contacte amb el medi extern.

Si es produeixen lesions o ferides en aquestes zones, es facilita l'entrada dels agents patògens.

Per a poder-se establir, els agents patògens s'**adhereixen** emprant diferents mecanismes.


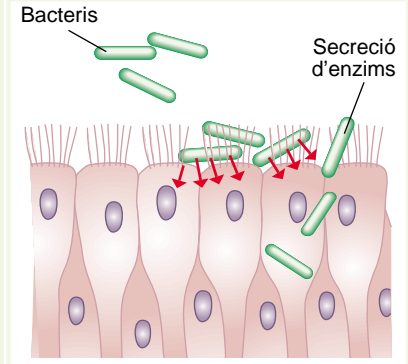
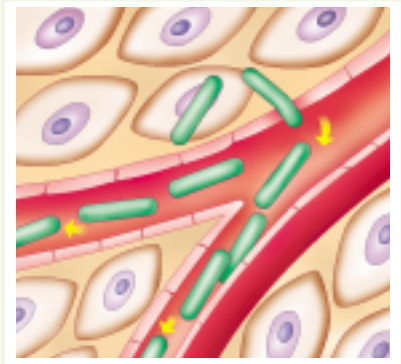
Per exemple, el virus de la grip posseeix estructures per a fixar-se a la mucosa de les vies respiratòries de l'hoste i els bacteris de la càries posseeixen substàncies gelatinoses que els permeten d'adherir-se a l'esmalt dental.

Existeixen microorganismes que només infecten una determinada espècie i no d'altres; per exemple, la febre aftosa dels remugants no afecta els cavalls, ni la pesta porcina les persones.

Període d'incubació

És el temps que transcorre des que l'agent patògen inicia la infecció fins a les primeres manifestacions de la malaltia. Durant el període d'incubació els agents patògens es multipliquen i s'estenen des de la porta d'entrada fins a d'altres teixits i òrgans.

Els patògens utilitzen diversos mecanismes per a disseminar-se per l'organisme hoste:

		
<p>Un cop han penetrat per la porta d'entrada, es poden disseminar a través dels conductes d'un mateix aparell.</p> <p>Per exemple, si la porta d'entrada dels agents patògens és la mucosa nasal, poden avançar a través de tot l'aparell respiratori i arribar als bronquis, els pulmons...</p>	<p>Els patògens poden infectar teixits pròxims al lloc al qual s'han desplaçat.</p> <p>En alguns casos sintetitzen i secreten enzims (proteases, lipases...) que hidrolitzen les substàncies que envolten les cèl·lules per a poder-hi penetrar.</p>	<p>Si els patògens arriben a un vas circulatori, són transportats per la sang o la limfa i poden atacar qualsevol part de l'organisme.</p>

Algunes infeccions presenten un període d'incubació curt, com la salmonel·losi, que es manifesta poques hores després de la ingestió de l'aliment contaminat; en d'altres, aquest període és una mica més llarg. Un dels casos més extrems és la sida, que té un període d'incubació de tres a deu anys.

Encara que el període d'incubació es caracteritza per l'absència de signes de la malaltia, la persona infectada pot contagiar-ne una altra de sana.

Període d'estat

El període d'estat és el temps de durada de la malaltia.

Comprèn des del moment en què apareixen els primers *signes* i *síмптоes* de la malaltia fins que desapareixen.

Un **signe** d'una malaltia és una anomalia que és percebuda mèdicament. Per exemple, si en una anàlisi de sang apareix un nivell alt de leucòcits, pot ser signe d'una infecció.

Un **síntoma** és una anomalia percebuda per la persona malalta. Continuant amb l'exemple anterior, el decaïment i l'aparició de febre són símptomes de patir una infecció.

El període d'estat és el moment en què es pot fer un diagnòstic mèdic, és a dir, determinar quin tipus de malaltia infecciosa és i de quin patògen es tracta.

Durant el període d'estat s'estableix una lluita entre el patogen i les defenses del cos; a més, en molts casos s'aplica un tractament mèdic que contribueix a la resolució favorable de la malaltia.

Les defenses pròpies del cos s'estudiaran en la unitat 11, i els tractaments en la 12.

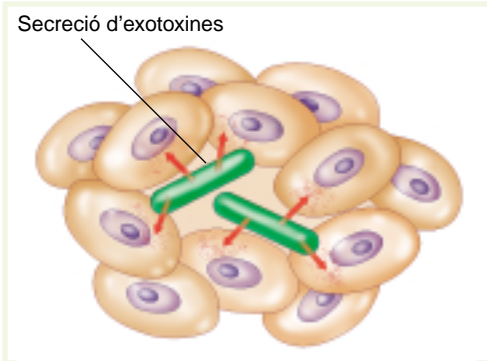
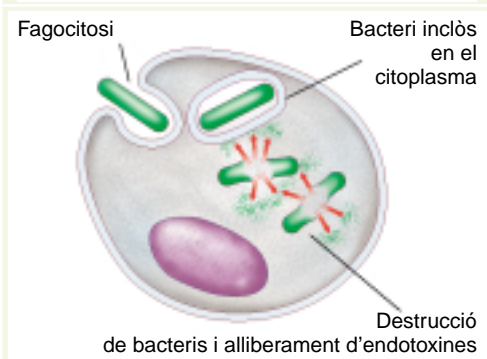
Els signes i símptomes que es produeixen durant la malaltia són deguts a diferents causes.

Causes provocades per l'agent patogen

De vegades, el cicle reproductor de l'agent patogen destrueix les cèl·lules del teixit afectat, com en el cas dels virus.

En d'altres casos, el patogen secreta substàncies, anomenades **toxines**, que originen alteracions en el metabolisme de les cèl·lules de l'hoste. És el cas dels bacteris.

Es distingeixen dos tipus de toxines:

 <p>Secreació d'exotoxines</p>	<p>Exotoxines</p> <p>Són proteïnes sintetitzades pel patogen i secretades a l'exterior.</p> <p>Exerceixen una potent acció verinosa sobre els teixits, ja que poden provocar afeccions molt greus i, fins i tot, mortals.</p>
 <p>Fagocitosis</p> <p>Bacteri inclòs en el citoplasma</p> <p>Destrucció de bacteris i alliberament d'endotoxines</p>	<p>Endotoxines</p> <p>Són lipopolisacàrids i polisacàrids que formen part de l'estructura de l'organisme invasor.</p> <p>Quan s'ha iniciat la destrucció d'aquest organisme, s'alliberen causant diverses alteracions.</p>

Causes degudes a l'acció defensiva del propi organisme

L'organisme respon mitjançant el *sistema immunitari*, que desenvolupa diversos mecanismes de defensa contra els agents patògens. Els mecanismes de defensa poden causar diverses molèsties, i determinen molts dels signes i símptomes de la malaltia.

Això passa en moltes malalties de l'aparell respiratori, com el refredat, en què la febre i la producció de mucositat són trastorns provocats per la defensa de l'organisme.

El període d'estat és una fase durant la qual es pot contagiar a una altra persona.

Període de resolució

El període de resolució de la malaltia és la fase de guarició. Pot ser un procés més o menys lent, durant el qual el sistema immunitari de l'hoste, juntament amb el tractament administrat, aconseguen:

- Eradicar els agents patògens.
- Preparar l'organisme per evitar una nova infecció del mateix patògen.

Un cop finalitzada aquesta fase, normalment no hi ha perill de contagi.

Període de convalsència

Quan s'han eliminat els agents causants d'una malaltia, s'inicia aquest període, durant el qual es reparen els teixits lesionats i es recupera l'estat de salut inicial.

En la majoria de casos, ja s'han eliminat tots els patògens i el contagi no és possible; tanmateix, existeixen excepcions.

Algunes vegades, tot i que la malaltia està superada, no s'aconsegueix d'eliminar totalment l'agent patògen:

- El patògen pot romandre en **estat latent** en alguna zona del cos, fins que qualsevol disminució en els mecanismes de defensa li permeti d'activar-se de nou i donar lloc a reinfeccions periòdiques. El virus que produeix la varicel·la es contreu normalment durant la infància; després roman en estat latent i pot produir un herpes zòster.
- En altres casos, l'hoste es converteix en **reservori** de patògens. Encara que l'hoste no torni a patir la malaltia, n'és un focus de contagi. Les persones que hagin emmalaltit de febres tifoïdes poden continuar contagiant durant mesos o anys.

Exercicis

1. Indica si les afirmacions següents són vertaderes o falses:

- Molts microorganismes i virus duen a terme el seu cicle vital associant-se a un ésser viu, i de vegades, poden resultar beneficiosos per a l'hoste.
 - Les vies de contagi d'una malaltia són la porta d'entrada del patògen.
 - Les infeccions per fongs només es transmeten a través del contacte directe amb malalts.
 - El fet de compartir objectes tallants, com ganivetes d'afaitar, pot constituir una via de contagi de diverses malalties.
 - Alguns insectes poden transmetre malalties a través de la seva picada, per la qual cosa s'anomenen vectors.
 - El període d'estat és la fase de la malaltia en què apareixen els signes i símptomes.
 - Les toxines són alliberades per tots els agents patògens.
 - Els símptomes d'algunes malalties s'agreugen quan els mecanismes de defensa actuen destruint bacteris que contenen endotoxines.
 - Quan finalitza el període de resolució, sempre es destrueixen tots els patògens i no es pot produir el contagi.
- Torna a escriure les frases falses, corregint els errors que hagi trobat.
-

1.2. Factors que influeixen en el desenvolupament d'una malaltia infecciosa

Les malalties no es manifesten de la mateixa manera en tots els individus. Així, podem observar que quan una malaltia com la grip s'estén no afecta tota la població i, entre els qui la pateixen, els símptomes es manifesten amb diferent intensitat.

Existeixen diversos factors que determinen el grau de **virulència**, és a dir, la intensitat amb què una malaltia infecciosa es manifesta.

Factors propis del patògen

Depenen del major o menor nombre d'agents patògens que ataquen l'hoste i, també, de la capacitat que presenten per lesionar els teixits que infecten. Aquesta capacitat varia segons:

La forma d'adherència i proliferació en els teixits. Alguns patògens posseeixen estructures d'ancoratge molt fortes. A més, si són transportats a través de la circulació sanguínia, es poden disseminar amb gran efectivitat.

El tipus de toxines que secreta. Moltes malalties produïdes per bacteris són molt greus o mortals, a causa de les potents toxines que secreten. És el cas del tètan o el botulisme, provocats per bacteris del gènere *Clostridium*.

La resistència al sistema immunitari de l'hoste. Alguns patògens han desenvolupat una complexa especialització que els permet d'esquivar les defenses de l'hoste i passar desapercebuts; és el cas d'un gran nombre de virus.

Factors propis de l'hoste

Algunes persones són resistents a patir determinades malalties, a causa del fet que tenen unes *característiques genètiques* concretes. Així, hi ha persones resistents a la malària, d'altres ho són a la tuberculosi...

Diversos *caràcters adquirits* poden influir en la susceptibilitat a les infeccions; l'estat nutricional i l'edat són decisius per a la virulència de moltes malalties. Les persones amb una alimentació equilibrada estan més ben preparades per afrontar l'atac de patògens que les qui presenten deficiències en la seva nutrició.

Els adults afronten millor les malalties que els nens i els ancians. Una infecció intestinal que provoqui diarrees lleus en un adult pot causar alteracions greus en els nens i els ancians.

Factors ambientals

En general, els microorganismes proliferen en condicions d'humitat ambiental elevada i temperatures moderadament altes. També és fonamental la higiene, tant personal com ambiental.

A les zones tropicals i subtropicals, és freqüent que es donin les condicions favorables per al desenvolupament i contagi de greus malalties, com el paludisme o la febre groga.

L'estat de desnutrició o de feblesa provocat per patir una malaltia pot facilitar l'atac d'agents patògens, els quals aprofiten la feblesa de l'organisme que es troba en aquestes condicions. S'anomenen patògens **oportunistes**.



El paludisme i la febre groga proliferen en ambients tropicals.

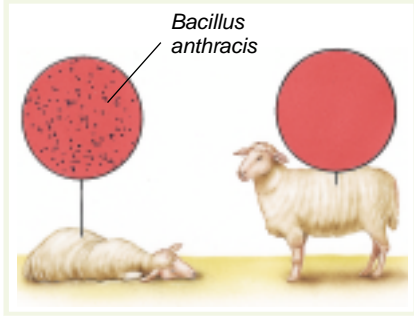
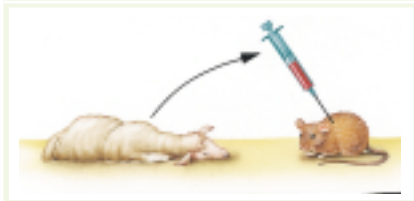
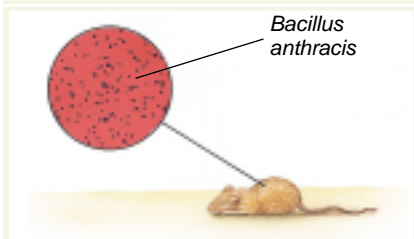
2. Els agents patògens

L'existència de paràsits va lligada a l'origen dels organismes dels quals es nodreixen. Totes les espècies són susceptibles de ser parasitades, des dels bacteris fins als mamífers.

A finals del segle XIX es va descobrir que les malalties contagioses estaven produïdes per microorganismes. Robert Koch va demostrar l'any 1876 que el causant de la malaltia coneguda com a àntrax o carboncle era un bacteri que s'ha anomenat *Bacillus anthracis*.

L'àntrax afecta ovelles, vaques, cabres i porcs. Produeix una inflamació molt dolorosa de les articulacions, per la qual cosa l'animal no pot sostenir-se sobre les seves potes i cau. La pot contreure l'ésser humà per contacte directe amb ferides d'animals malalts, per manipulació de carn crua, i ocasionalment, per consum de carn poc cuita d'animals malalts.

Les pautes que va seguir Koch per a identificar el causant de la malaltia s'utilitzen en l'actualitat per a identificar els microorganismes que originen malalties. Es coneixen amb el nom de **postulats de Koch**:

 <p>Diagrama que mostra un animal malalt i un animal sà. A sobre de cada animal hi ha un cercle vermell que representa el bacteri <i>Bacillus anthracis</i>. Una línia connecta el cercle de l'animal malalt amb el text <i>Bacillus anthracis</i>.</p>	<p>Koch va observar en el microscopi mostres de teixits d'animals malalts d'àntrax i va detectar-hi la presència del <i>Bacillus anthracis</i>.</p> <p>Les va comparar amb mostres d'animals sans, i va veure que en aquests no s'hi presentava el bacteri.</p>
 <p>Diagrama que mostra un animal malalt i un ratolí. Una agulla i sèreringa està injectant líquid vermell al ratolí. Una línia connecta l'animal malalt amb la sèreringa.</p>	<p>Va aïllar bacteris dels animals malalts i els va inocular a ratolins.</p> <p>Va observar que els ratolins contreïen la malaltia.</p>
 <p>Diagrama que mostra un animal malalt i un ratolí. A sobre de l'animal malalt hi ha un cercle vermell que representa el bacteri <i>Bacillus anthracis</i>. Una línia connecta el cercle amb el text <i>Bacillus anthracis</i>.</p>	<p>Va analitzar els ratolins malalts i va trobar un gran nombre de <i>Bacillus anthracis</i> en els seus teixits.</p> <p>Va concloure que el bacteri <i>Bacillus anthracis</i> produïa l'àntrax.</p>

D'aquesta manera, va demostrar que la malaltia estava relacionada amb el desenvolupament del bacteri. Més tard, va aïllar uns altres bacteris patògens, entre els quals l'anomenat *Mycobacterium tuberculosis*, o també *bacil de Koch*, que produeix la tuberculosi.

Existeix un gran nombre d'agents patògens per a l'ésser humà. A més, una mateixa malaltia pot ser causada per més d'un patògen, com ara les infeccions de les amígdals, que poden ser provocades per diversos virus o bacteris.

A continuació, estudiarem els patògens més representatius i els problemes que causen en l'organisme humà. Els classificarem en: *bacteris*, *fongs*, *protozous* o *virus*.

De cada grup, n'estudiarem les característiques generals i alguns exemples.

2.1. Bacteris

Tot i que en l'organisme humà hi trobem bacteris que normalment no causen danys, com els que constitueixen la flora intestinal (*Escherichia*, *Enterobacter*...), molts bacteris poden produir malalties, algunes de les quals molt greus.

En la taula següent es mostren alguns dels bacteris que causen malalties en l'ésser humà.

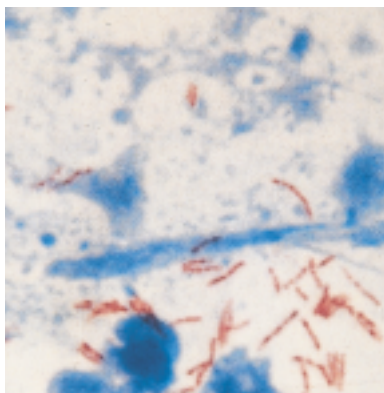
Espècie	Malaltia	Contagi	Signes i símptomes
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gastroenteritis	Indirecte. Per l'aigua i els aliments contaminats.	Inflamació de la mucosa gàstrica i de la intestinal. Produeix diarrees, nàusees, vòmits, dolor abdominal i febre.
<i>Neisseria meningitidis</i>	Meningitis	Directe. Per inhalació de gotetes suspeses en l'aire.	Es produeix una inflamació de les meninges. Provoca febre, mal de cap, vòmits, rigidesa de la nuca i pèrdua de consciència.
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifoidea	Indirecte. Per l'aigua i els aliments contaminats.	Els bacteris s'adhereixen a la mucosa intestinal, i produeixen diarrees o restrenyiment. Posteriorment la travessen i passen al sistema limfàtic i sanguini, produint altres trastorns, com febre i mal de cap.
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Gonocòccia	Directe. A través de relacions sexuals. També pot contagiar-se de mare a fill en el moment del part.	En els homes afecta la uretra. Produeix una mucositat groc verdosa, necessitat d'orinar amb freqüència i dolor en orinar. En les dones infecta la mucosa vaginal; moltes vegades no produeix molèsties, i l'únic símptoma és la secreció groc verdosa. Es pot transmetre al fetus en el moment del part i provocar-li una forta irritació dels ulls, anomenada oftàlmia gonocòccica .
<i>Clostridium tetani</i>	Tètan	Indirecte. A través d'instruments tallants o punxants en contacte amb excrements infectats.	Els bacteris són transportats per la sang fins a arribar al sistema nerviós central. Quan arriben el teixit nerviós, alliberen una exotoxina molt potent que altera l'impuls nerviós i provoca contraccions doloroses en tot el cos.
<i>Vibrio cholerae</i>	Còlera	Indirecte. Per l'aigua i els aliments contaminats.	Produeix una profunda alteració en la permeabilitat de l'intestí prim, la qual cosa causa vòmits, diarrees, deshidratació i rampes musculars.

Les baixes temperatures ambientals afavoreixen les malalties de les vies respiratòries altes.

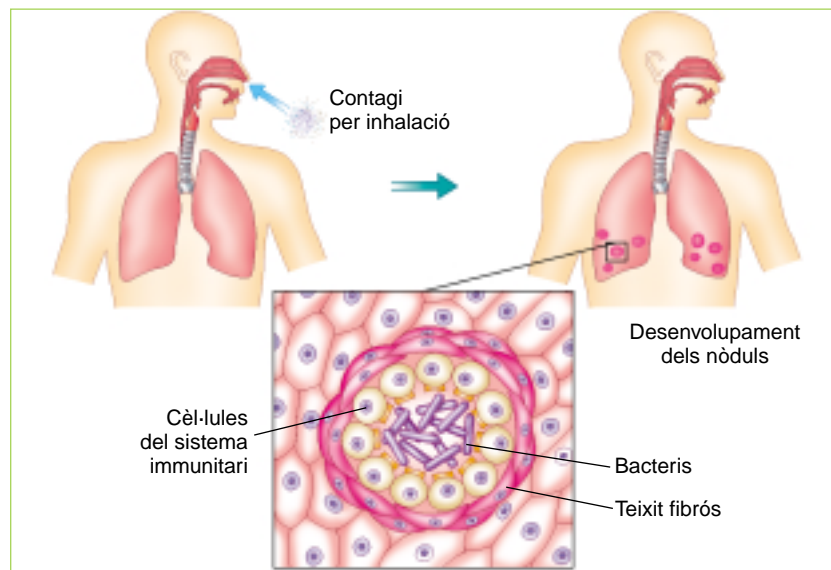
En respirar aire fred, es produeix menys moc en la mucosa nasal, per la qual cosa es filtren menys partícules i poden penetrar més agents patògens en l'organisme.

A més de les malalties bacterianes del quadre anterior, descriurem ara més detalladament les característiques de la *tuberculosi*. Aquesta malaltia va ser, en el passat, una de les principals causes de mortaldat. Gràcies a l'aplicació de tractaments antibacterians i a les millores sanitàries i d'higiene, va experimentar un gran retrocés fa ja algunes dècades. La tuberculosi afecta principalment persones debilitades per una altra malaltia o amb poques defenses en el seu organisme, com ara ancians i nens.

Tuberculosi. És provocada pel bacteri *Mycobacterium tuberculosis* i afecta principalment els pulmons.



Mycobacterium tuberculosis.



<i>Contagi</i>	És directe, causat per la inhalació de les gotetes que expulsa una persona malalta en tossir. És necessari un contacte continu amb el malalt per a contreure la tuberculosi, ja que si penetren uns quants bacils, s'eliminen fàcilment de l'organisme.
<i>Període d'incubació</i>	Molt variable.
<i>Període d'estat</i>	<p>Els bacteris es disseminen per l'aparell respiratori fins a arribar als pulmons, on proliferen, ja que l'elevada aportació d'oxigen genera les condicions favorables per al seu desenvolupament.</p> <p>Les cèl·lules del sistema immunitari envolten els bacteris, formant uns <i>nòduls</i> característics de la malaltia. Aquests nòduls es poden calcificar i s'interromp així el procés d'infecció.</p> <p>En canvi, si el sistema immunitari no aconsegueix neutralitzar els bacteris, el contingut dels nòduls es pot buidar i estendre's cap a d'altres zones del teixit pulmonar. En el lloc on es localitzava el nòdul es forma una cavitat anomenada <i>caverna</i>.</p> <p>Es manifesta per una tos seca, malestar general, febre, pèrdua de la gana i de pes corporal.</p>
<i>Període de resolució</i>	<p>Cal aplicar un tractament <i>antibacterià</i> específic. Tot i que els símptomes acostumen a desaparèixer a les poques setmanes d'iniciar el tractament, és necessari administrar-lo durant un període de sis a nou mesos.</p> <p>Durant les primeres dues o tres setmanes de tractament encara existeix perill de contagi.</p>
<i>Període de convalescència</i>	Es recupera l'activitat normal de l'organisme i convé que el malalt se sotmeti a controls mèdics periòdics durant un temps.

2.2. Fongs

Les infeccions produïdes per fongs reben el nom de **micosi**.

Normalment, les micosi són superficials, i afecten la pell, les mucoses, els cabells i les ungles, encara que de vegades poden ser profundes i afectar òrgans interns. S'acostumen a contagiar de forma indirecta, a través d'objectes contaminats.

Algunes malalties produïdes per fongs són:

Pitiriasi versicolor. És una infecció que es propaga per la pell. És produïda per fongs en forma de llevat del gènere *Pityrosporum*.

És freqüent a l'estiu, ja que les temperatures altes afavoreixen la sudoració i provoquen la proliferació d'aquests fongs.

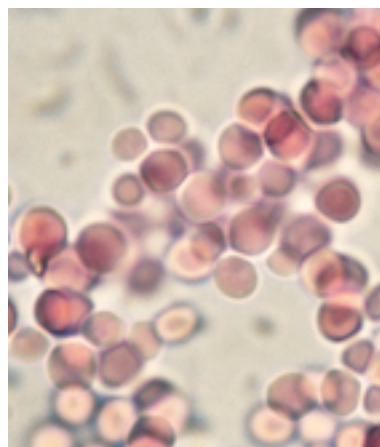
Produeix unes taques decolorades a la pell, de forma circular, que no produeixen molèsties.

Peu d'atleta. Afecta els peus. Aquesta infecció és provocada per fongs pluricel·lulars dels gèneres *Trichophyton* i *Epidermophyton*, que creixen en forma de miceli.

S'encomana de forma indirecta a partir dels terres de les dutxes públiques i piscines, i peces de vestir humides contaminades. El seu creixement es veu afavorit per l'ús de calçat que propicia la sudoració i una higiene poc correcta dels peus.

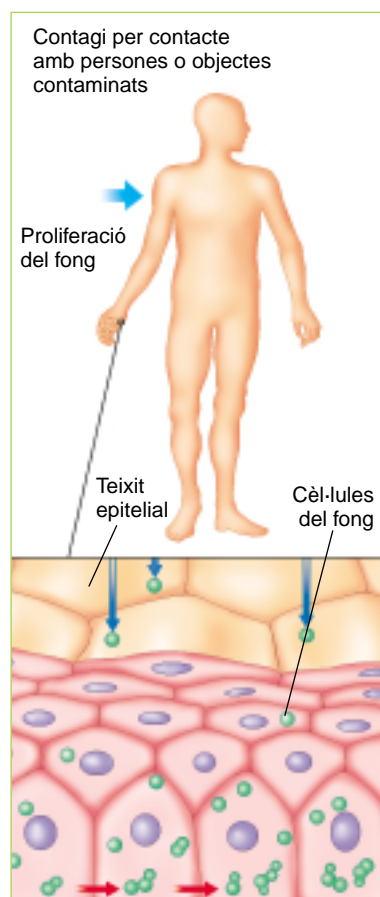
Candidiasi. És una de les infeccions per fongs més freqüents. *Candida albicans* és un fong en forma de llevat, que es reproduïx a la pell i les mucoses digestiva i genital.

Normalment no causa lesions, ja que és un microorganisme *sapròfit*, és a dir, que es nodreix de la matèria orgànica en descomposició, però algunes vegades el fong *Candida* pot proliferar i generar una sèrie de molèsties, tal com veurem a continuació.



Candida albicans.

Contagi	<ul style="list-style-type: none"> Indirecte, pel contacte d'objectes i peces de vestir contaminats. Directe, a través de relacions sexuals. També es pot contagiar de mare a fill. Si la mare està afectada de candidiasi vaginal, pot contagiar la mucosa oral del fetus en el moment del part.
Període d'incubació	En les micosi no es parla de període d'incubació. Les molèsties apareixen des del moment en què el fong comença a proliferar.
Període d'estat	<i>Candida albicans</i> s'estén ràpidament durant aquest període, mitjançant el procés de gemmació. Provoxa lesions en els plecs de la pell i en les mucoses oral, anal o vaginal, que produeixen una intensa picor.
Període de resolució	Si bé aquesta infecció no és greu, difícilment s'elimina de manera espontània, per la qual cosa és necessari un tractament <i>antifúngic</i> adequat, la durada del qual és variable.
Període de convalescència	Un cop eliminat el fong, desapareixen totalment tant els signes com els símptomes, sense deixar seqüeles.



La malària és una de les malalties infeccioses que provoca més morts en tot el planeta. Es calcula que existeixen uns 300 milions de persones afectades en el món i que cada any moren tres milions d'éssers humans a causa d'aquesta malaltia.

2.3. Protozous

En la natura hi habiten nombroses espècies de protozous, sobretot en el medi aquàtic i en els sòls, alguns dels quals són paràsits d'altres organismes. Algunes malalties originades pels protozous són:

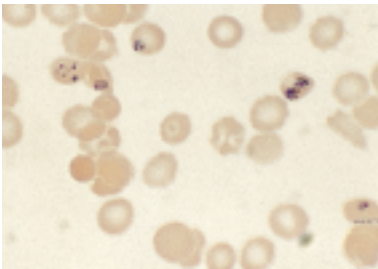
Amebiasi. La provoca el protozou *Entamoeba histolytica*. Es pot transmetre per via indirecta a través de l'aigua i els aliments contaminats.

Parasita l'intestí gros, la qual cosa provoca fortes diarrees. Pot passar al flux sanguini i arribar al fetge, on causa lesions.

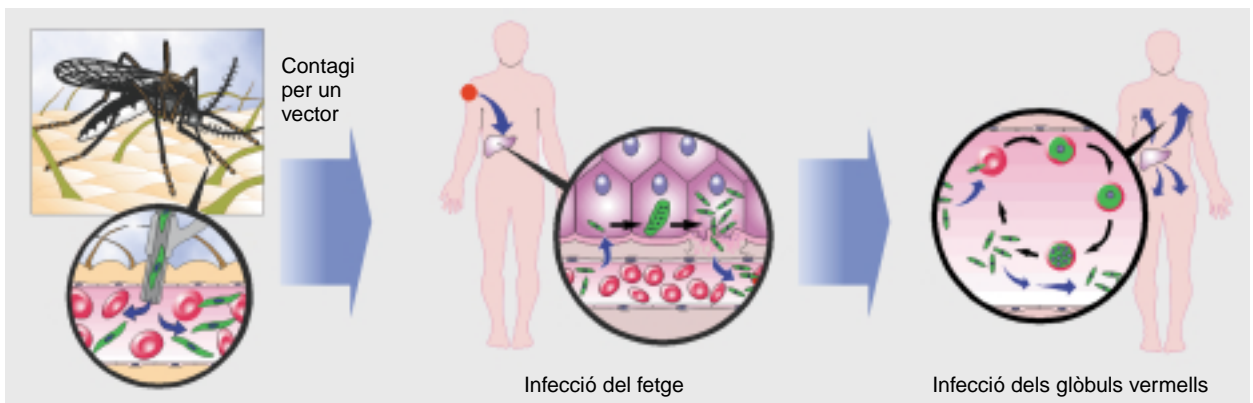
Toxoplasmosi. És produïda pel protozou *Toxoplasma gondii*. S'adquireix per via indirecta en consumir verdures mal rentades contaminades per excrements de gat, o carn poc cuita que contingui el paràsit en el seu interior.

Parasita les cèl·lules del teixit muscular i del sistema nerviós central principalment. Tot i que normalment no produeix cap símptoma, és una malaltia greu si la pateix una dona embarassada, ja que pot provocar malformacions en el fetus.

Malària. També anomenada **paludisme**, és una malaltia produïda pel protozou *Plasmodium*. Es localitza a les zones tropicals. La malaltia es transmet a través de la picada de la femella del mosquit *Anopheles*, que actua com a vector.



Plasmodium.



<i>Contagi</i>	Per la picada a una persona o animal malalt, el plasmodi s'incorpora a les glàndules salivals de l'insecte. Mitjançant una nova picada, pot contagiar una persona sana.
<i>Període d'incubació</i>	En general, dura de 8 a 30 dies.
<i>Període d'estat</i>	Es caracteritza per unes crisis intermitents de febre elevada, amb esgarrifances, sudoracions i malestar general, que s'anomenen crisis palúdiques . Es repeteixen cada 48 o 72 hores, i tenen una durada d'unes dotze hores. El protozou <i>Plasmodium</i> produeix lisi dels eritròcits, per la qual cosa la persona afectada pateix anèmia, com també trastorns en el fetge i altres òrgans. L'estat del malalt es pot agreujar fins a produir-se la mort.
<i>Període de resolució</i>	La malària és una malaltia molt greu que requereix un tractament <i>antipalúdic</i> , de llarga durada.
<i>Període de convalescència</i>	Consisteix en la recuperació de les cèl·lules sanguínies i d'altres òrgans afectats, principalment el fetge. La durada d'aquest període depèn de la gravetat de les lesions que s'han produït.

2.4. Virus

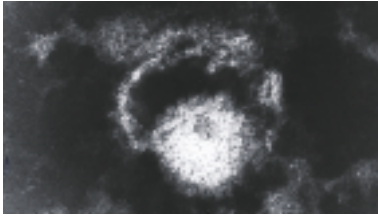
Un gran nombre de malalties infeccioses són produïdes per virus. Varietats d'un mateix grup poden provocar diferents malalties, per exemple, els picornavirus poden produir catarro o diarrees, entre d'altres malalties, segons quin sigui el seu cicle reproductor i a quines cèl·lules parasitin.

Els virus tenen la característica de ser canviants, perquè el seu material genètic posseeix una gran capacitat per mutar. Apareixen amb freqüència nous virus que poden perdre virulència o bé guanyar-la. Aquest és el cas del virus de la grip, del qual periòdicament apareixen noves varietats, que estenen la malaltia entre la població.

A continuació, mostrarem alguns grups de virus i les malalties que provoquen.

Grup	Malaltia	Contagi	Signes i símptomes
Herpesvirus	Mononucleosi	Directe. Per la saliva; és molt freqüent a través dels petons.	Inflamació de la mucosa de la faringe i dels ganglis limfàtics, amb febre i mal de coll.
Picornavirus	Catarro	Directe. Per inhalació de gotetes suspeses en l'aire.	Inflamació de la mucosa nasal i de la faringe, la qual cosa produeix mucositat, tos i, de vegades, febre.
	Diarrees lleus	Indirecte. Per l'aigua i els aliments contaminats.	Inflamació de la mucosa intestinal, la qual cosa provoca defecacions freqüents i fluides.
	Hepatitis B	Directe. Per relacions sexuals i de mare a fill. Indirecte. Per instruments tallants o punxants.	Inflamació i destrucció de les cèl·lules del fetge, que produeix febre, dolors abdominals, vòmits i icterícia, és a dir, color groc de la pell. Pot no presentar símptomes.
	Poliomielitis	Indirecte. Per aigua i aliments contaminats.	Afecta les cèl·lules nervioses motores de la medulla espinal. Produeix paràlisi.
Paramyxovirus	Xarampió	Directe. Per inhalació de gotetes suspeses en l'aire.	Símptomes similars al catarro, i posterior erupció a la pell, a més de febre.
	Parotiditis (galteres)	Directe. Per inhalació de gotetes suspeses en l'aire.	Inflamació de les glàndules salivals, especialment la paròtide, amb febre i mal d'orella. En els adults, afecta el pàncrees i els testicles.
	Rubèola	Directe. Per inhalació de gotetes suspeses en l'aire.	Símptomes similars al catarro, febre, inflamació de ganglis limfàtics i erupció cutània.
Orthomyxovirus	Grip	Directe. Per inhalació de gotetes suspeses en l'aire.	Afecta principalment la mucosa respiratòria, i produeix tos, esternuts, mucositat, febre i mal de cap i de les extremitats.
Retrovirus	Sida	Directe. Per relacions sexuals, contacte sanguini (transfusions, ferides) i de mare a fill. Indirecte. Per instruments tallants o punxants.	Afecta sobretot les cèl·lules del sistema immunitari. S'inicia amb un catarro. Al cap d'uns tres a deu anys (període d'incubació) es desenvolupa la malaltia. L'organisme queda indefens davant l'atac d'altres patògens, i es produeix candidiasi, tuberculosi, tumors i desnutrició, entre d'altres.

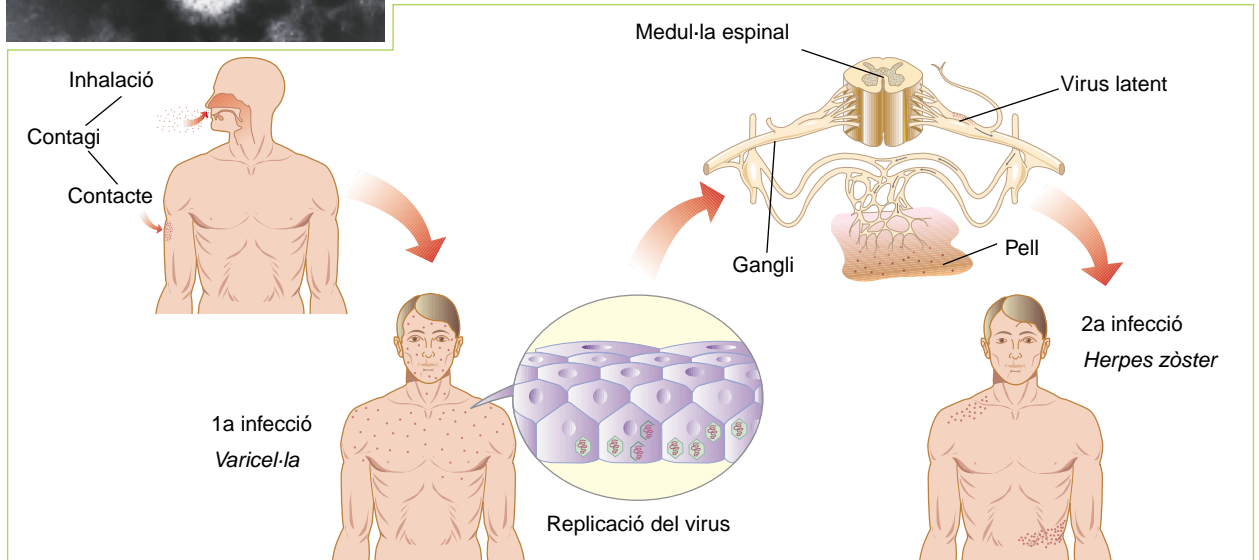
Herpesvirus que produeix la varicel·la i l'herpes zòster. Fotografia cedida per l'Institut de la Salut Carles III. Servei de Microscòpia Electrònica. Centre Nacional de Microbiologia.



Explicarem ara més detalladament el cicle reproductor d'un virus i el procés complet de la malaltia que provoca, que és molt comuna en la infància: la *varicel·la*.

Varicel·la. És provocada per un herpesvirus, que es reproduceix a la pell.

La infecció afecta principalment nens de dos a nou anys, i acostuma a ser més virulenta a mesura que augmenta l'edat de la persona afectada. Normalment, només es pateix un cop en la vida.



Contagi	<p>Directe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A través de la inhalació de les gotetes de saliva que expulsa un persona infectada en tossir. • Per contacte amb les secrecions de les vesícules que es formen a la pell.
Període d'incubació	Dura de 10 a 23 dies.
Període d'estat	<p>Es desenvolupa en dues fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Període preeruptiu. Dura uns tres dies. Es caracteritza per un decaïment físic, manca de fam i una mica de febre. • Període eruptiu. Aquesta fase dura de cinc a set dies. Apareixen unes taques vermelles a la pell, principalment en el tronc i la cara, que evolucionen en vesícules plenes de líquid, i posteriorment s'assequen formant una crosta que es desprèn. Les vesícules produeixen un intens picor.
Període de resolució	La varicel·la remet de manera espontània, no s'aplica tractament mèdic. L'erupció no deixa cicatrius si les vesícules no s'infecten per altres microorganismes. Per aquesta raó és important no gratar-se.
Període de convalescència	<p>Quan la pell recupera el seu aspecte normal, es pot reiniciar l'activitat habitual.</p> <p>Un cop superada la malaltia, el virus no és eliminat de l'organisme, sinó que roman en estat latent en alguns ganglis nerviosos.</p> <p>Encara que la varicel·la no es torni a patir, el virus en estat latent es pot tornar a activar, normalment en persones adultes. Produeix lesions molt doloroses en zones de la pell que estan inervades pel nervi afectat. Aquestes lesions són el símptoma d'una malaltia anomenada herpes zòster, que normalment no deixa seqüeles, tret d'alguns casos en què l'ull o l'orella en són els òrgans afectats.</p>

3. Distribució mundial de les malalties infeccioses

Les malalties infeccioses es contagien i es poden estendre entre la població i afectar un gran nombre de persones. Segons la població afectada i la zona per la qual es distribueix una malaltia, es poden classificar en tres categories:

- **Endèmia.** La malaltia és característica d'una zona geogràfica, on es manté de manera permanent, i afecta un elevat nombre d'habitants.

Les malalties infeccioses són endèmiques quan les condicions ambientals i socials eviten la seva eradicació. Per exemple, el clima càlid, la vegetació de la selva i la presència de zones pantanoses, on habita el mosquit *Anopheles*, són circumstàncies que afavoreixen el desenvolupament i la prevalença de la malària a les zones tropicals.



- **Epidèmia.** La malaltia infecciosa afecta, de manera transitòria, un gran nombre de persones.

Les epidèmies es veuen afavorides per la facilitat de contagi de la malaltia i pels desplaçaments en viatges i migracions, que propicien la propagació de malalties.

S'originen quan les condicions d'una zona es fan favorables per a l'expansió d'un agent infecciós. Un exemple típic és el cas de les epidèmies de catarro que es produeixen diverses vegades l'any.

- **Pandèmia.** Epidèmia que s'estén a molts països, on roman molt de temps.

Es consideren pandèmies les epidèmies de pesta bubònica que van afectar Europa durant l'Edat Mitjana, o l'expansió actual del virus de la sida.

Epidemiologia: branca de la medicina que estudia la distribució de les malalties en la població i els factors ambientals que intervenen en la seva dispersió.

En l'estudi de l'epidemiologia s'utilitzen dos paràmetres:

Incidència. És el nombre de nous malalts que apareixen en un període de temps determinat.

Prevalença. És el nombre de persones afectades per una malaltia en un moment determinat.

El 1986 va aparèixer en el Regne Unit una epidèmia d'encefalitis espongiforme, coneguda popularment com a «malaltia de les vaques boges». Els animals afectats patien un deteriorament del teixit nerviós, que adquiria un aspecte esponjós.

Aquesta malaltia es pot transmetre a l'ésser humà a través del consum de carn d'animals malalts i originar el mateix tipus de lesions en el sistema nerviós, que provoquen demència i mort. Per aquesta raó, l'epidèmia va causar una gran alarma entre la població.

L'any 2000 es va produir un rebrot de l'epidèmia en diversos països europeus. Aquesta reaparició de la malaltia va provocar una nova alarma social que va originar un replantejament dels controls de qualitat del sector alimentari a Europa.

L'encefalitis espongiforme és provocada per unes partícules més petites que els virus, anomenades **prions**. La paraula *príó* prové de *proteinaceous infectious particle*.



Stanley B. Prusiner va rebre el premi Nobel de Medicina el 1997 pel descobriment dels prions.

3.1. Les malalties infeccioses en l'actualitat

Les malalties infeccioses constitueixen la primera causa de mort en el món, encara que no afecten de la mateixa manera tots els països. En observar el mapa de la distribució de la malària de la pàgina anterior, podem apreciar que les zones més afectades corresponen als països pobres.

En aquestes zones, milions de persones viuen en condicions precàries. L'escassetat d'aigua potable, la desnutrició i la falta d'higiene són, en gran part, les responsables de la proliferació de les malalties infeccioses.

Cada any moren uns 10 milions de persones a causa de les malalties transmissibles, com la malària, el còlera o la meningitis, les quals afecten sobretot la població infantil.

Tot i que les zones més afectades pertanyen a països de l'Àfrica, Àsia i l'Amèrica del Sud, els darrers anys s'ha detectat una progressió en la distribució i el desenvolupament d'algunes malalties infeccioses també en els països desenvolupats. Aquest fet es deu a diversos factors:

- En les grans ciutats de països desenvolupats moltes persones viuen en condicions d'extrema pobresa. Aquest fet afavoreix el ressorgiment de malalties infeccioses que semblaven controlades a Europa, com la tuberculosi.
- El desenvolupament industrial ha produït una contaminació progressiva de l'aire, l'aigua i el sòl, que pertorba els sistemes naturals. El desequilibri pot causar la proliferació d'alguns agents patògens.
- La facilitat en els desplaçaments afavoreix la dispersió de malalties mitjançant persones portadores i malaltes.

Aquests factors, juntament amb l'aparició de nous agents infecciosos, provoquen l'extensió de malalties en l'àmbit mundial.

Les malalties infeccioses constitueixen un greu problema. Tanmateix, els avenços en microbiologia permeten de tenir un coneixement cada cop més gran sobre els mecanismes d'acció dels agents patògens.

Aquest coneixement és l'eina necessària per a prevenir i afrontar la propagació de moltes malalties. Un dels patògens que més estralls ha causat en la història de la humanitat, el virus de la verola, va ser totalment eradicat gràcies a la elaboració d'una vacuna i, des de l'any 1977, no se n'ha detectat cap cas en tot el món.

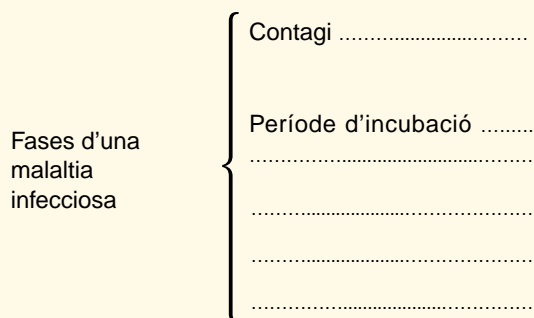
En el camp de la investigació microbiològica encara queda un llarg camí fins al coneixement que permeti l'elaboració de vacunes i el disseny de tractaments efectius per a moltes malalties.

Un cop se sap com combatre la malaltia, un altre aspecte del problema és dur a terme les mesures necessàries per a guarir la població afectada i evitar-ne el contagi.

En les zones on les condicions socials i sanitàries són pitjors, es presenten greus obstacles que impedeixen la prevenció i el control d'aquest tipus de malalties.

Activitats de síntesi

1. Enumera les diferents fases d'una malaltia infecciosa, i explica breument en què consisteix cadascuna. Utilitza un diagrama de claus com el següent:



2. Defineix els conceptes següents:
- Agents patògens
 - Porta d'entrada
 - Virulència
 - Toxines
 - Reservori
 - Insecte vector
3. Explica què són les vies de contagi directe i les de contagi indirecte.
- Enumera dues malalties que es contagiïn mitjançant cadascuna d'aquestes dues vies. Indica, en cada cas, de quina manera es produeix el contagi.
4. Quan un agent patògen penetra en l'organisme d'una persona, produeix sempre una malaltia? Raona la teva resposta.
5. Classifica les malalties següents en quatre llistes, segons que siguin produïdes per bacteris, fongs, protozoos o virus:
- Tètan
 - Còlera
 - Malària
 - Tuberculosi
 - Hepatitis B
 - Candidiasi
 - Catarro
 - Peu d'atleta
 - Amebiasi
 - Mononucleosi
6. L'hepatitis B és una malaltia vírica que pot causar greus trastorns.
- Busca informació bibliogràfica sobre aquesta malaltia i realitza un quadre similar al de la pàgina 210, on es descriu les fases de l'hepatitis B.
- Indica quins problemes produeix amb posterioritat a la seva guarició.

7. En aquesta unitat hem estudiat les malalties infeccioses produïdes per microorganismes i virus. També poden provocar malalties infeccioses alguns cucs que viuen de forma paràsita en l'interior d'altres organismes.
- Busca informació en llibres especialitzats i enumera tres malalties causades per cucs que afectin l'ésser humà, indica també les espècies que les produeixen.
- Investiga i explica les possibles vies de contagi d'aquestes malalties.
- Pensa com es pot evitar el contagi d'aquestes malalties i elabora una llista d'instruccions que podem seguir per a evitar-lo.
8. La tuberculosi és una malaltia infecciosa que s'ha estès molt els darrers anys. El 1995, es van comptabilitzar 1 900 milions d'individus infectats per tuberculosi en tot el món, dels quals s'havien registrat 8,9 milions de casos nous.
- Indica quina xifra es refereix a la prevalença i quina a la incidència.
9. El text següent està extret i traduït del diari *La Vanguardia* del dia 3 de febrer de 1998:
- El descens de les temperatures de la setmana passada ha disparat els casos de grip, que han superat ja els 79 000 malalts setmanals a tot Espanya. El virus de la grip circula acompanyat d'altres virus respiratoris i digestius que provoquen importants problemes de salut, especialment als nens.*
- [...] Carles Luaces, cap del servei d'urgències de l'hospital infantil de Sant Joan de Déu de Barcelona, afirma que «els nens sans menors de dos anys tenen encara un sistema immunitari immadur, per la qual cosa són molt sensibles a qualsevol virus. Si, a més, estan en contacte amb altres nens —per exemple, si van a una llar d'infants—, és normal que pateixin de sis a vuit infeccions respiratòries anuals».*
- [...] La grip ha arribat amb retard respecte d'altres anys, quan ja hi havia una elevada incidència el desembre, però continuarà en les properes setmanes. Martí Pons destaca la menor incidència d'aquesta malaltia aquests darrers anys: «En el que portem de dècada no hem tingut encara una onada epidèmica forta».*
- Assenyala quins són els factors individuals i personals que han influït en l'extensió de la grip. Explica de quina manera actuen aquests factors.
- Basant-te en les característiques dels virus, justifica per què els nens arriben a patir repetides infeccions respiratòries al llarg de l'any.
- Explica, segons el que has après en la unitat, quin significat tenen les frases subratllades en el text.