

ELS VIRUS

Breu referència històrica
Definició i concepte de virus
Composició dels virus
Estructura dels virions
Classificació dels virus
Multiplicació (replicació) dels virus

Infecció
Síntesi
Maduració
Alliberament

Exemples de multiplicació dels virus

1. Bacteriòfags
2. Retrovirus
3. Virus de la grip

Efectes dels virus sobre la cèl·lula
Efectes dels virus sobre l'organisme

Origen i evolució dels virus

Annex 1: Classificació

Annex 2: Replicació

Annex 3: Virus que afecten l'home

□ **Breu referència històrica.**

Els virus van ésser descoberts per Ivanovsky (1892), que va obtenir per filtració extractes infectius de la saba de les fulles de la planta del tabac que no corresponien a les formes patògenes fins aleshores conegudes. No obstant, degut a la influència científica de l'època (Pasteur, Koch), que assignava als bacteris o les toxines produïdes pels mateixos qualsevol manifestació infecciosa, va suposar que l'agent infectiu corresponia a bacteris molt petites que no podia estudiar o toxines produïdes per agents microbians.

Posteriorment Beijerinck (1898) va repetir les experiències d'Ivanovsky i les va ampliar, arribant a la conclusió que aquest agent infectiu corresponia a formes acel·lulars solubles, que travessen els filtres i que requereixen el protoplasma de la cèl·lula infectada per a multiplicar-se.

També es trobaren agents infectius similars a tot tipus de cèl·lules, tant animals (Nocard 1898, Sanarelli 1900, McFadyean 1901, etc) com bacteris (Twort 1915, d'Herelle 1917) o fongs.

Més endavant (Stanley 1935) es va cristal·litzar aquest agent i es va identificar com el virus del mosaic del tabac (MTV), considerant-se que la seva naturalesa és proteica. Estudis posteriors (Badwin, 1936) demostraren que el MTV està format per proteïnes i àcids nucleics (ARN). En 1939 s'obtenen les primeres micrografies d'aquest virus.

Els virus bacteriòfags van esdevenir una de les proves més concloents de que els àcids nucleics són els portadors de l'herència, amb les experiències de Hershey & Chase (1952), impulsant la genètica molecular.

En 1955 es purifica i cristal·litza el primer virus humà, el de la poliomeilitis.

A partir dels anys 60, els estudis virològics es van enfocar l'anàlisi de patologies víriques en l'home i altres espècies. Els treballs es van orientar a aclarir aspectes estructurals, a la identificació de l'agent, l'epidemiologia i l'obtenció de vaccins (així es van controlar la poliomeilitis, la pigota, etc). Més endavant començaren els estudis genètics

Actualment els estudis virològics s'han impulsat molt degut, sobretot, a l'aparició i detecció de noves malalties víriques humanes, però també als coneixements i tècniques relacionats amb la biologia molecular. Aquests estudis són finançats per organitzacions públiques i privades d'arreu el món i s'enfoquen des de múltiples vessants: estructural, genètica, immunològica, etc.

☐ **Definicions i conceptes.**

La definició dels virus és ben fàcil: *«és una entitat constituïda per un sol àcid nuclèic (ADN o ARN) i proteïnes, només visible amb el microscopi electrònic i dotada d'una estructura precisa, que es multiplica exclusivament a l'interior d'una cèl·lula hoste»*.

D'aquesta definició destaquen dos aspectes:

1. són formes acel·lulars que no compleixen, òbviament, els principals postulats de la teoria cel·lular.
2. corresponen a un element genètic que no té metabolisme propi i que només es pot reproduir a l'interior d'una cèl·lula esdevenint endoparàsits cel·lulars obligats.

Açò vol dir què fora de la cèl·lula hoste són totalment inerts i:

- Tot i tenir genoma, no es poden reproduir independentment.
- No controlen reaccions energètiques (metabolisme) ni tenen moviment propi.
- S'originen per ensamblatge de components, no com a unitats estructurades provinents d'un model previ.

Alguns tenen certes peculiaritats més:

- Poden posseir gens en forma d'ARN.
- Poden posseir ADN monocatenari.
- Poder induir la síntesi d'ADN a partir d'un patró d'ARN (transcripció inversa).

Tot virus es manifesta en dos fases:

- 1) Una fase extracel·lular, anomenada virió o partícula vírica, que permet la propagació entre cèl·lules (o organismes); és a dir, que actua com a transportador i constitueix l'agent infectiu.
- 2) Una fase intracel·lular basada en un element de replicació (genoma víric) que utilitza la cèl·lula parasitada per produir noves partícules víriques.

Els virus actuen com a agents infectius, alterant les funcions pròpies de la cèl·lula hospedadora, fins el punt de poder-li ocasionar disfuncions importants (inclús la seva mort), que poden esdevenir en malalties. No obstant això també actuen com a agents d'herència, propagant gens entre cèl·lules d'una mateixa generació, fet que es considera molt important en biologia.

☐ **Composició dels virions.**

Com ja s'ha dit podem parlar de dos tipus de components: estructurals i genètics.

1) Els components estructurals són:

- a. Una càpsida proteínica, formada per subunitats globulars anomenades capsòmers. Constitueix la principal estructura de protecció del genoma i sempre existeix.
- b. Una envolta lipoproteínica, semblant a una membrana plasmàtica, que prové de la membrana de la cèl·lula hospedadora. Aquesta envolta pot incorporar, emperò, glicoproteïnes codificades pel genoma víric amb forta activitat antigènica. Aquesta envolta no és present a tots els virus.

2) Els components genètics, o genoma víric, corresponen a la seqüència d'àcid nucleic que codifica els components proteínics i les funcions del virus. L'objectiu final del codi és la reproducció del virus, que es manifesta amb funcions de polimerització del conjunt de components i alguns enzims vírics, utilitzant l'estructura bioquímica de la cèl·lula.

El genoma del virus pot trobar-se en forma d'ADN o d'ARN, però mai d'ambdues a l'hora. En els dos casos les seqüències de nucleòtids poden ser bé monocatenàries o bé bicatenàries. A més, en el cas que el genoma sigui ADN, pot ser lineal o cíclic

	ADN	ARN
MONOCATENARI	Lineal	Lineal
	Cíclic	
BICATENARI	Lineal	Lineal
	Cíclic	

El més habitual és que els virus amb ADN tinguin molècula bicatenària i els virus amb ARN tinguin molècula monocatenària.

☐ **Estructura dels virions.**

L'estructura dels virions de les diferents famílies víriques és variada, però hi ha un tret general: l'àcid nucleic es troba rodejat per la càpsida. Per fora d'aquesta hi pot haver una coberta lipoprotèica (HIV, grip, rubèola, virus de les febres hemorràgiques, etc), en part derivada de la membrana de la cèl·lula hospedadora.

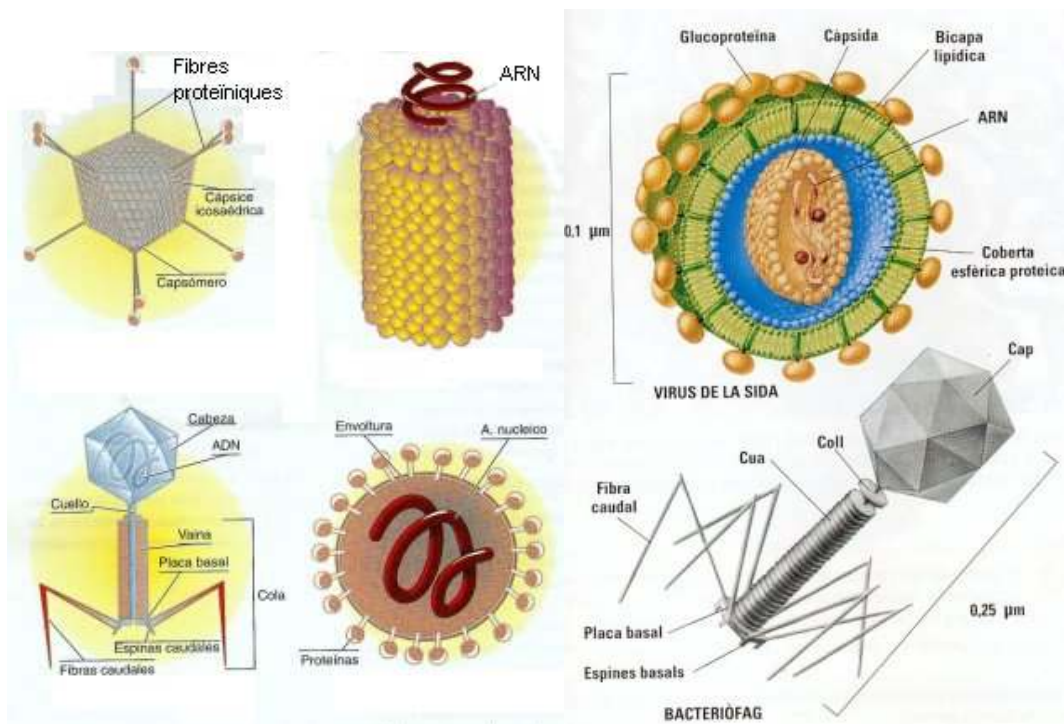
Apart d'això es donen molts de casos particulars. La càpsida pot contenir proteïnes enzimàtiques (retrotranscriptases, ARN polimerases, etc.) i fins i tot pot incorporar ribosomes de la cèl·lula hospedant. De vegades, interiorment a la càpsida s'hi troba una altra coberta proteínica associada al genoma.

Tradicionalment es consideren tres tipus bàsics d'estructura (fig.1):

- a. Helicoïdal. Els capsòmers es situen al voltant de l'àcid nucleic de forma espiral. (Virus dels golls, rubèola, ràbia, grip, MTV, etc).
- b. Polièdrics. Els capsòmers es situen formant un icosaedre o estructura similar que recobreix l'acid nucleic. (Virus de la poliomelitis, amigdalitis, herpes, pigota, SIDA, etc).
- c. Mixtes. Amb dos parts ben diferenciades, una part polièdrica, que envolta l'àcid nucleic, i una beina contractil acabada amb estilets i fibres de subjecció. És pròpia del bacteriòfags T-par.

No obstant alguns virus, com els poxvirus (pigota, vacuna), tenen una estructura complexa, ni helicoïdal ni polièdrica. Altres, com els de l'hepatitis B tenen estructura diversa.

El terme Virus esfèric fa referència a virus envoltats per membrana fosfolipídica i poden ésser polièdrics o helicoidals.



☐ **Classificació dels virus.**

La singularitat dels virus (pe., quan a replicació vírica), fa que no sigui possible ubicar-los en el sistema general de classificació biològica, ja que el concepte d'«espècie» no és aplicable. Potser l'argument més consistent a l'hora d'agrupar (classificar) els virus segons afinitats sigui la compatibilitat genètica, és a dir el missatge que porten. Això permetria fer un classificació «natural», es a dir, atenint a aspectes evolutius.

Tot i que els virus tenen una elevada taxa de mutació que produeix gran variabilitat sempre perduren grups que comparteixen gran quantitat de característiques definides, s'anomenen «espècies víriques» i es poden agrupar en «famílies». Les diverses famílies víriques es poden classificar segons molts criteris:

A) Referits a tipus i activitat de les molècules genètiques:

- **Característiques del genoma (ADN o ARN; mono o bicatenari; lineal o circular).**
- Lloc on es produeix la replicació del genoma víric (citoplasma o nucli).

B) Referits a aspectes estructurals:

- Forma de la càpsida del virió (Helicoïdal, Polièdrica, Complexa).
- Nombre de capsòmers del virió
- Presència d'envolta fosfolipídica derivada de la cèl·lula hoste (Nu o amb envolta).
- Mida del virió (sempre submicroscòpica de 10-300 nm)

C) Referits al tipus de cèl·lules, teixits i espècies sobre les que actuen

- Tipus de cèl·lula hoste (animal, vegetal, procariòta).
- Espècie o espècies que parasita.
- Tipus de teixit atacat

D) Referits a aspectes mèdics

- Tipus d'efectes patològics provocats (preferentment en virus animals, i sobretot humans).
- Aspectes immunologies
- Sensibilitat a substàncies
- Modus de transmissió

Normalment els especialistes elegeixen els criteris més pròxims a la seva activitat professional, però és clàssica una classificació basada en aspectes que vosaltres podeu entendre molt bé:

- a. Tipus de molècules genètiques.
- b. Forma de la càpsida
- c. Presència o no de membrana fosfolipídica derivada de la cèl·lula hospedadora.

A l'[annex 1](#) s'especifica la posició d'algunes famílies víriques que infecten l'home (indicant-ne qualche exemple concret), diferents bacteriòfags i virus vegetals.

□ **Replicació. Cicle de multiplicació dels virus.**

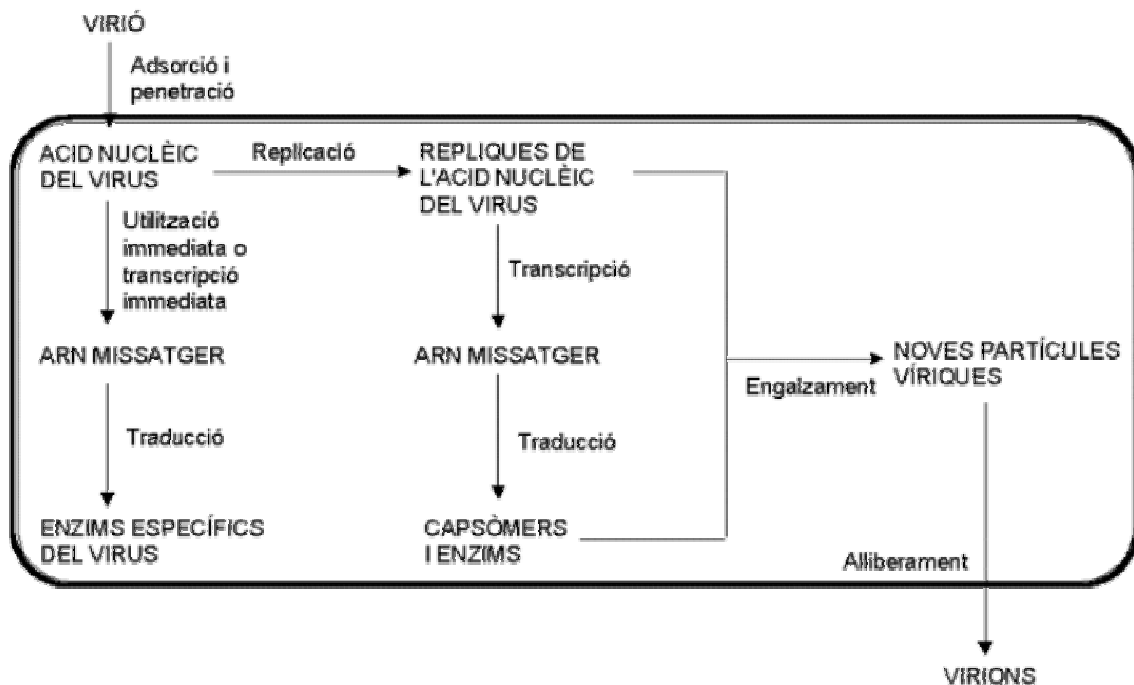
Un virus alterna el seu cicle vital entre dues fases, una extracel·lular i una altre intracel·lular (fase d'infecció). A la seva fase extracel·lular existeix com partícula infecciosa inert, o virió. A la fase intracel·lular un virus existeix en forma d'àcid nucleic en replicació o latent. Durant la fase d'infecció té lloc el procés de reproducció del virus.

La reproducció dels virus és un mecanisme peculiar en el qual el seu àcid nucleic es reproduïx ell mateix i alhora dirigeix el metabolisme de la cèl·lula que infecta orientant la síntesi de les seves proteïnes i la càpsida.

El cicle vital dels virus inclou, de forma general, les fases següents:

Fase	Divisió de la fase
a) Infecció	<ul style="list-style-type: none"> • Fixació • Penetració
b) Síntesi	<ul style="list-style-type: none"> • Síntesi d'enzims. • Síntesi dels components vírics. (àcids nucleics, components de la càpsida)
c) Maduració	Maduració i engalament
d) Alliberament	Alliberament dels virions.

Al següent esquema s'indica de forma global com actuen tots els virus seguint aquestes fases, s'ha de tenir en compte que cada procés pot tenir un mecanisme particular en cada tipus de virus:



a. Infecció: Fixació i Penetració.

a.1. Fixació:

Entren en contacte el viriò i la cèl·lula hoste, produint-se l'anclatge del virus damunt de la cèl·lula. Aquesta unió requereix llocs d'adsorció específics a la superfície de la càpsida.

El mecanisme millor estudiat és el de l'adsorció dels bacteriòfags: es produeix una interacció entre les proteïnes del mecanisme d'anclatge de la cua i les molècules del punt de recepció. Les fibres llargues de la placa de la cua són les primeres en contactar amb la paret; posteriorment es dobleguen atraient cap ella al fagus que ancla les espícules de la seva placa. Una vegada produïda la unió té lloc l'alliberament d'un enzim responsable de la dissolució de la paret, per ruptura dels enllaços glicosídics.

En els virus animals, l'anclatge sembla que és degut a efectes electrostàtics que encara no estan clars, i que estan afectats per la temperatura i les concentracions iòniques.

a.2. Penetració

El procés de penetració és diferent per als virus bacterians, vegetals i animals. Els virus bacterians i vegetals tenen que traspasar la paret cel·lular dels hostatges; els virus animals es poden adsorbir directament a la membrana cel·lular.

La penetració d'alguns bacteriòfags es realitza mitjançant una injecció de l'àcid nuclèic, de forma que no entra la partícula vírica (Fig. 2). Si no es produeix aquesta injecció tampoc sol passar la partícula sencera.

Els virus vegetals es transmeten normalment d'un hospedador a un altre per vectors com els insectes, els quals injecten les partícules víriques a través de les parets cel·lulars de la planta.

El virus animals s'adsorbeixen a la membrana cel·lular del seu hospedador i poden entrar a la cèl·lula per fusió de l'embolcall amb la membrana, directament a través de la membrana o per fagocitosi (fig. 3 i 4), en aquest cas quedant la partícula dins un endosoma que es pot combinar amb lisosomes.

Als virus vegetals i animals tota la nucleocàpsida sol arribar al citoplasma, i per tant encara s'ha de produir l'eliminació de la càpsida proteïca, segurament per l'acció d'enzims proteolítics, amb lo qual s'allibera l'àcid nuclèic en l'interior de la cèl·lula.

b. Síntesi.

b.1. Síntesi d'enzims.

Durant la fase de síntesi (en general) l'àcid nucleic del virus utilitza les estructures i l'energia cel·lulars per a replicar-se ell mateix i per produir proteïnes víriques. De vegades la síntesi d'enzims vírics comença abans que la síntesi del propi àcid nucleic.

« Algunes vegades, en virus amb ARN, aquest pot actuar directa i immediatament com a missatger, que servirà per produir alguns enzims vírics.

« Altres vegades, en virus amb ADN, part d'aquest és transcrit immediatament per la ARN-polimerasa de la cèl·lula per a produir ARNm que seran traduïts per produir una col·lecció d'enzims vírics que han de servir per realitzar la replicació de l'AN del virus.

Però normalment la majoria dels enzims es produeixen quan l'àcid nucleic del virus s'ha replicat (apartat c), i múltiples còpies produeixen ARNm per medi de l'acció de ADN-polimerases o ARN-polimerases, segons els casos. Moltes vegades aquestes polimerases són les pròpies de la cèl·lula, però s'han citat casos en que s'utilitzen polimerases víriques sintetitzades prèviament, de forma que la polimerasa cel·lular queda anul·lada.

L'ARNm és traduït pels ribosomes cel·lulars, sintetitzant els enzims necessaris per la replicació del virus i les subunitats de la càpsida.

b.2. Síntesi dels components vírics. (Àcids nucleics i capsòmers)

L'àcid nucleic serveix de motlle per a la seva pròpia replicació, essent sintetitzades cadenes complementàries per polimerases específiques. Si l'àcid nucleic és de cadena simple es sintetitzen cadenes complementàries que serviran per produir la seqüència original. El mecanisme varia segons l'àcid nucleic: ADN o ARN, unicatenari o bicatenari, circular o lineal (Annex 2). La síntesi pot tenir lloc al nucli o al citoplasma.

Els capsòmers són sintetitzats a partir de segments del genoma víric (produint-se molècules d'ARNm) de la mateixa manera que en majoria dels enzims vírics (Annex 2).

c. Maduració i engalament i engalament.

En aquesta fase es produeixen els nous virions. Els processos de síntesi i la replicació impliquen l'acumulació a la cèl·lula de nombroses

molècules d'àcid nuclèic víric amb una elevada quantitat de subunitats de la càpsida. Primer es combinen els àcids nuclèics amb les proteïnes de la nucleocàpsida, i després es recobreixen per la càpsida.

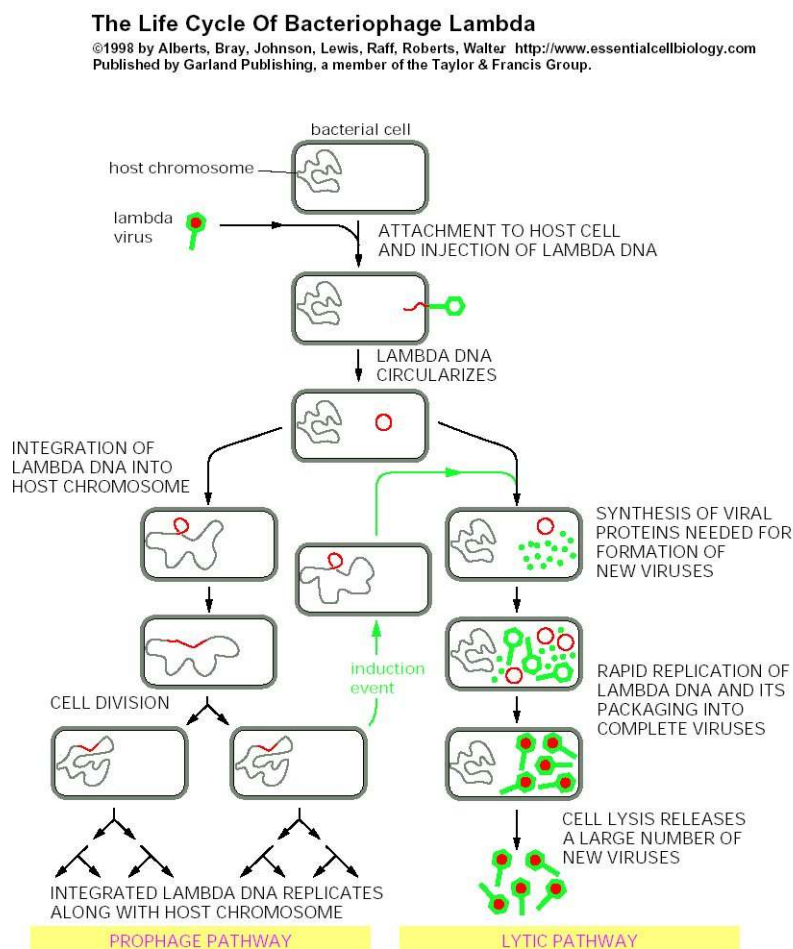
d. Alliberament dels virions dels virions.

A les cèl·lules animals els virus amb embolcall poden sortir a mesura que es sintetitzen per medi d'un procés de gemmació (exocitosi), mantenint-se la cèl·lula viva. Els virions sense embolcall s'acumulen en determinades zones de la cèl·lula fins que provoquen greus alteracions de la membrana i s'alliberen de cop, provocant la mort cel·lular. A les bacteries es produeix habitualment per lisi de la cèl·lula hospedadora causada per un enzim del virus.

☐ Exemples de cicles de multiplicació.

Per tal de facilitar l'aprenentatge passem ara a la descripció del cicle de tres tipus ben definits de virus.

Bacteriòfags T-par i Lambda:



1.- Cicle lític.

a.- Adsorció i penetració

El cicle d'infecció comença quan col·lisionen al atzar una partícula fàgica i una cèl·lula hospedadora. Si el virió té un lloc d'adsorció químicament complementari d'un receptor específic de la superfície cel·lular bacteriana, es produeix una adsorció irreversible.

Els llocs d'adsorció dels virions varien d'un fag a un altre. Alguns fags tenen unes fibres de la cua especialitzades que es comporten com òrgans d'adsorció

Després de l'adsorció el fag injecta el seu ADN a la cèl·lula bacteriana: la beina es contrau i l'eix buit de la cua es empès a través de la paret cel·lular i l'ADN contingut a la càpsida es injectat, quedant aquesta fora de la paret cel·lular.

b.- Síntesi de proteïnes

Una vegada que l'ADN fàgic ha arribat al citoplasma de l'hospedador, una part es transcrit immediatament per l'ARN polimerasa de la cèl·lula, formant-se ARNm víric. Els ribosomes de l'hospedador tradueixen aquest ARNm víric sintetitzant tota una gamma d'enzims nous, incloent tots els necessaris per a la replicació del ADN del fag.

c.- Replicació del ADN fàgic

La replicació de l'ADN es produeix en la forma semiconservativa habitual. Formant-se múltiples molècules d'ADN víric en l'interior del bacteri

d.- Maduració

Poc després d'iniciar-se la replicació de l'ADN fàgic, la part no transcrita al principi s'utilitza com a motlle per a la síntesi de nou ARNm víric. La traducció d'aquest segon missatger dóna lloc a l'aparició d'un segon grup de proteïnes específiques del virus, incloent les subunitats de la càpsida vírica. Al mateix temps que s'acumulen subunitats de la càpsida, les molècules d'ADN del virus es van condensant.

El procés d'ensamblatge es dirigit pels productes de certs gens vírics, com per exemple la col·locació de capsòmers especials per a formar els vèrtex dels caps polièdrics fàgics.

e.- Alliberament dels virions madurs

Al final del període de latència de l'infecció lítica apareix a la cèl·lula una altra proteïna tardana específica del virus: la lisozima fàgica. Aquest enzim ataca la paret bacteriana, hidrolitzant els enllaços entre els sucres. D'aquesta forma, la paret es va debilitant fins que es romp per la pressió osmòtica interna de la cèl·lula i la descendència fàgica es alliberada al medi, juntament amb la resta del contingut cel·lular (el bacteri mor).

2.- Cicle lisogènic (profagus)

Aquest procés correspon a l'anomenat cicle lític, però l'ADN del virus, una vegada a penetrat a la bactèria, es pot integrar al del cromosoma bacterià. En aquest estadi no es produeixen components vírics, ja que els seus gens estan reprimits, i la infecció resulta innòcua. No obstant això, els virus es repliquen quan ho fa el cromosoma bacterià, i totes les cèl·lules que en descendeixen seran portadores del genoma víric. Quan, per alguna raó aquest virus atemperat és activat, es restableix el cicle lític, i totes les cèl·lules infectades moren.

Aquesta relació entre virus i hoste es denomina lisogènia; les cèl·lules infectades que posseeixen la capacitat latent de produir fags madurs es diu que són lisogèniques. Els bacteriòfags capaços d'aquest tipus de relació es diuen atemperats i el genoma víric present a les cèl·lules d'un cultiu lisogènic es denomina profag.

Retrovirus

Els retrovirus infecten a nombrosos hostes vertebrats i provoquen una ampla varietat de malalties, que inclouen processos malignes, immunodeficiències, etc...

Fins 1980 cap retrovirus humà era conegut però a l'actualitat s'han identificat tres virus diferents, amb tropisme pels limfòcits T4 que infecten naturalment l'home. L'HIV és l'agent causal primari de la SIDA.

Els retrovirus es caracteritzen per tenir l'enzim ADN-polimerasa dependent de l'ARN (transcriptasa inversa). Després de l'infecció, aquest enzim catalitza, segons la informació de l'ARN del virió, la síntesi d'un ADN provirus, que és integrat al ADN dels cromosomes

de la cèl·lula hoste. Això pot portar a una infecció latent a la qual persiteix el provirus i passa a les cèl·lules filles durant la mitosi.

Els estadis característics de l'infecció d'una cèl·lula poden ésser els següents:

Adsorció específica sobre Limfòcits T4 i macròfags

Penetració per endocitosi (¿?)

Alliberament de l'ARN de cadena simple positiva

Producció de cadena doble d'ADN cíclic (transcriptasa inversa) i ciclament

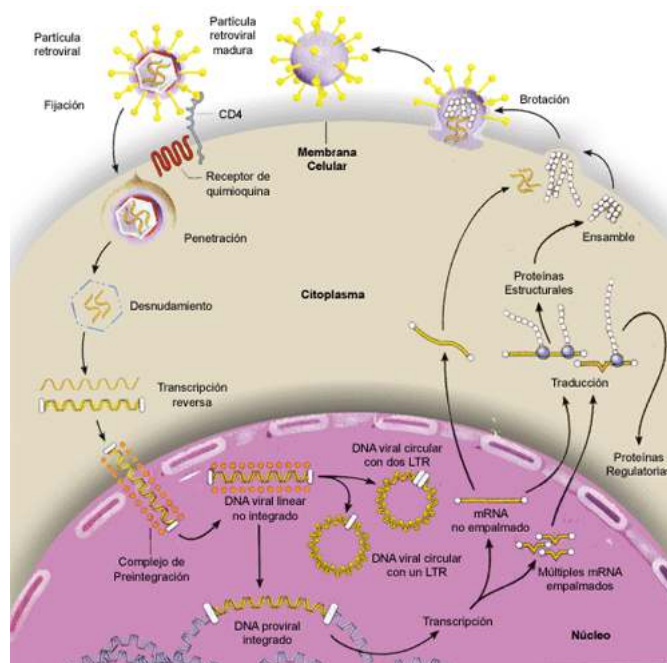
Integració de la cadena en l'ADN de l'hoste en el nucli cel·lular

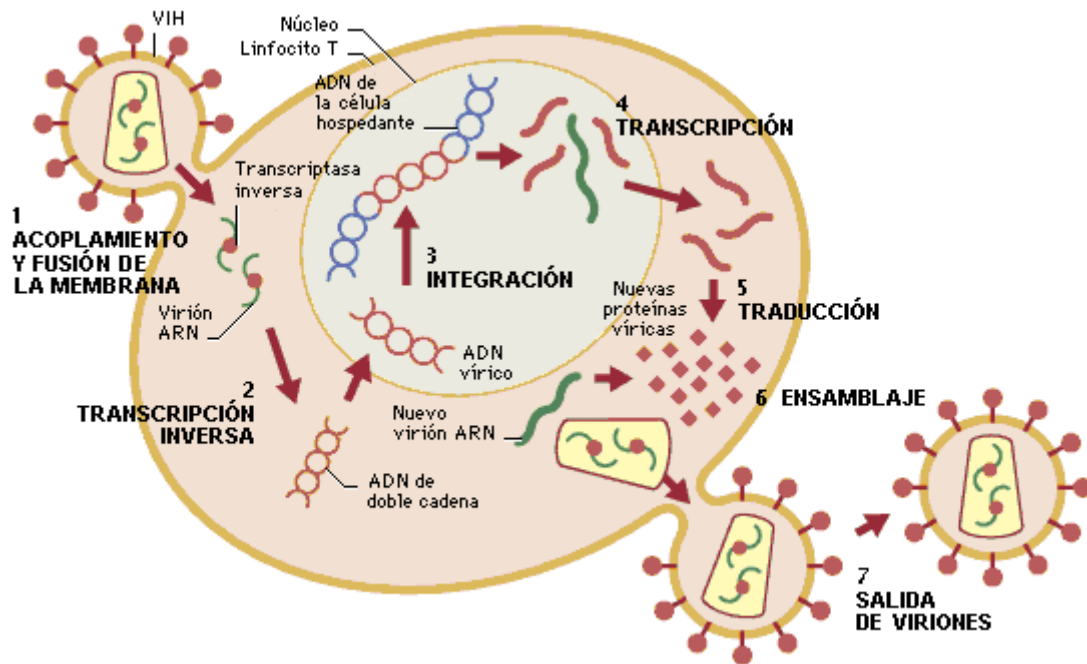
Producció de diversos ARNm i ARN genòmic (tota la cadena +)

Síntesi de capsòmers i altres proteïnes víriques.

Engalzament.

Alliberament per gemació i lisis cel·lular (¿?)



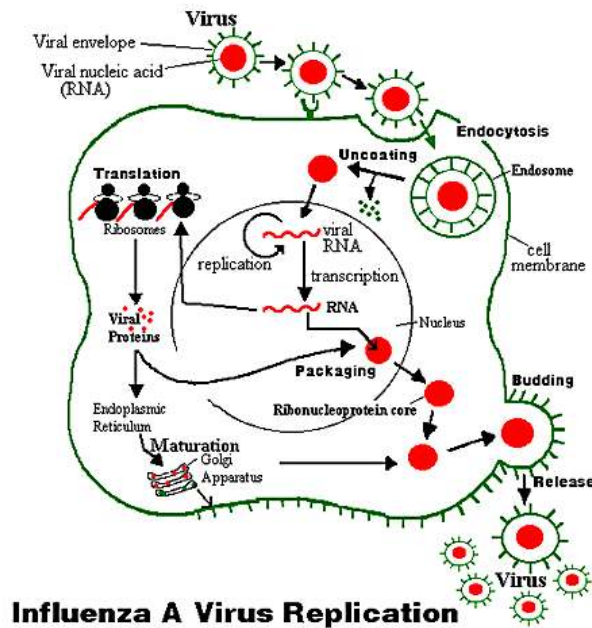


Virus de la Grip

Hi ha tres virus gripals: A, B i C, els quals es diferencien per les seves nucleoproteïnes internes. La superfície del virió està coberta per espícules formades per hemaglutinina i un enzim, que són importants per a la fixació del virus a l'epiteli respiratori de l'hoste. A l'interior el virió conté una ARN-polimerasa dependent d'ARN.

- a.- Adsorció específica per reconeixement entre les hemaglutinines i mucopolisacàrids de la superfície cel·lular.
- b.- Penetració per endocitosis i formació d'un endosoma (eclipsi viric)
- c.- Alliberament del virió i posteriorment de l'ARN de cadena negativa
- d.- Producció de cadena positiva d'ARN mitjançant ARN-polimerasa vírica.
- e.- Producció de components proteics vírics
 - f.- Replicació de l'ARN per medi d'una replicasa vírica, es suposa que en el citoplasma
 - g.- Addició de hemaglutinines a la membrana plasmàtica
 - h.- Engalzament. (Maduració)

i.- Alliberament per gemmació. No es lisa la cèl·lula, però acaba morint



☐ Efectes sobre la cèl·lula.

Els efectes dels virus sobre les cèl·lules hoste poden éssers diversos.

En resum els podem sistematitzar de la següent manera (Dulbecco & Ginsberg):

1. Efecte citopàtic

Consisteix en un desbaratament de les funcions cel·lulars deguda a la activació o inhibició de la síntesi de components cel·lulars, l'alteració d'algunes estructures (lisosomes, membrana plasmàtica), la interacció de molècules víriques i cel·lulars, etc. Aquestes alteracions poden produir la mort cel·lular. En detall podem considerar les següents causes:

a. Modificació dels processos de síntesi de macromolècules cel·lulars.

* Inhibició de la síntesi d' ADN (replicació) (virus amb ADN), ARN (transcripció) i proteïnes (traducció).

* Activació de la síntesi ARN i proteïnes.

b. Alteració dels lisosomes

* Variacions de la permeabilitat de les membranes.

* Rotura dels lisosomes

c. Alteració de les membranes cel·lulars

* Incorporació de proteïnes víriques a la membrana

* Fusió cel·lular

d. Efecte tòxic per la alta concentració de material víric

2. Aberracions cromosòmiques

Es poden produir rotures de les cromàtides provocada a causa de l'acció de lisosomes romputs o de la inhibició de la síntesi d'ADN per part de proteïnes víriques.

3. Proliferació de cèl·lules defectuoses

Per estimulació de la síntesi d'ADN cel·lular, les aberracions cromosòmiques i la inhibició de la multiplicació cel·lular per contacte. Poden induir la formació de processos cancerígens.

☐ **Efectes sobre l'organisme.**

Una infecció vírica pot tenir multitud d'efectes sobre l'organisme, relacionats amb l'alteració de les funcions tisulars degudes a malfunció, lisi o transformació de les seves cèl·lules. Aquests efectes van des d'una infecció asimptomàtica fins una malaltia aguda a la inducció d'un càncer.

Les conseqüències d'una infecció vírica depenen de varis factors com són:

1. La via d'arribada del virus a les cèl·lules sensibles.
2. L'efecte del virus sobre les funcions cel·lulars.
3. La sensibilitat de la cèl·lula al virus i defenses cel·lulars
4. La velocitat de multiplicació i extensió del virus.

5. La resposta immunitaria i inespecífica de l'hoste.

Resumint molt podem tipificar els següents efectes:

1. Infecció asimptomàtica sense canvi aparent, pot ésser aguda i/o persistent.
2. Malaltia deguda a una infecció aguda, en la que la ràpida multiplicació vírica provoca una gran mortaldat cel·lular a causa de l'efecte citopàtic.
3. Malaltia deguda a una infecció persistent que provoca un deteriorament tisular que no posa en perill la vida de l'organisme.
4. Inducció de càncer, provocat per transformació de les cèl·lules infectades que es divideixen molt ràpidament provocant una hiperplàsia aïllada.

A l'annex 3 s'indiquen algunes malalties provocades en l'home per diferents virus.

Curació **per agents químics.**

Normalment el tractament mèdic de les malalties víriques és simplement simptomàtic, ja que s'espera que les defenses immunitàries eliminaran l'infecció. Es clar que els antibiòtics no poden actuar sobre els virus, però algunes substàncies químiques interfereixen en diversos estadis del cicle víric (virus lliure, fixació, injecció de l'AN replicació de l'AN, etc) i per aquesta raó poden ésser utilitzades com a medicaments.

Origen i evolució dels virus.

Existeixen tres hipòtesis per explicar l'origen dels virus (Macfarlane Burnet, 1944):

- a. Prebiòtica, que creu que són vestigis d'un món prebiòtic o precel·lular. L'origen, en aquest cas és independent de la cèl·lula. Aquesta hipòtesi està reforçada pel fet que s'han descobert molècules d'ARN enzimàtic, que originades independentment poden ésser l'explicació de l'origen

- precel·lular del codi genètic. No s'explica emperò la gran especificitat entre els virus i les cèl·lules que parasiten.
- b. Retrògrada o degenerativa, que considera que són descendents de microorganismes patògens. En aquest cas l'origen és cel·lular, però no de la cèl·lula hoste, sinó d'un agent patògen. Creiem que aquesta hipòtesi ha estat descartada.
 - c. Cel·lular, que considera que són elements genètics que han fuit de les cèl·lules. En aquest cas l'origen es considera la cèl·lula hoste. Es pot pensar que una part de l'ADN de la cèl·lular o ARNm poden haver adquirit la capacitat de permetre la síntesi de proteïnes de tipus víric i de promoure la replicació de l'acid nuclèic. La ampliació del genoma es produiria posteriorment per recombinació entre elements virals i de l'hoste, i fins i tot per l'aparició de gens nous.

En realitat no hi ha cap raó per pensar que l'origen dels virus és únic (monofilètic), tot i que hi ha autors que consideren que els virus amb ARN deriven d'un avançat comú per diversificació evolutiva. Molts autors pensen que diversos grups de virus han aparegut independentment, essent el seu origen divers (polifilètic)

Fins ara hem tractat els virus com a agents productors de malalties, l'existència dels qual resulta fútil; però podem assignar-los un aspecte positiu: l'ésser transportadors de gens. L'existència de virus atemperats (en cicle lisogènic) i la possibilitat de la bactèria de fer-se resistent al virus, juntament amb el fenomen de la transducció permeten associar als virus un important valor genètic ja que promouen la transmissió de gens entre cèl·lules de la mateixa generació

BIBLIOGRAFIA

Alonso, L. Virologia. Comentaris de sis llibres sobre la matèria a Investigación y Ciencia Febrer de 1996.

Brock, T.D. Biología de los Microorganismos. Editorial Omega 1978

Davis, B.D., Dulbecco, R., Eisen, H.N. Ginsberg, H.J., Wood, W.B., McCarty, M. Tratado de Micorbiologia. Salvat Editores 1978.

Eigen, M. Cuasiespecies víricas. Investigación y Ciencia.

Le Guenno, B. Los nuevos virus. Investigación y Ciencia.

Montagnier, Luc. (Director) et. al. 1992. «SIDA. Els fets, l'esperança». Versió catalana publicada per «La Caixa» en 1993.

Nowak, M.A. & McMichael, A.J. Así destruye el SIDA las defensas inmunitarias. Investigación y Ciencia.

Plata, F. & Wain-Hobson, S. SIDA: inmunidad y vacunas. Mundo Científico nº 76. Vol 8. Pàg 66-76.

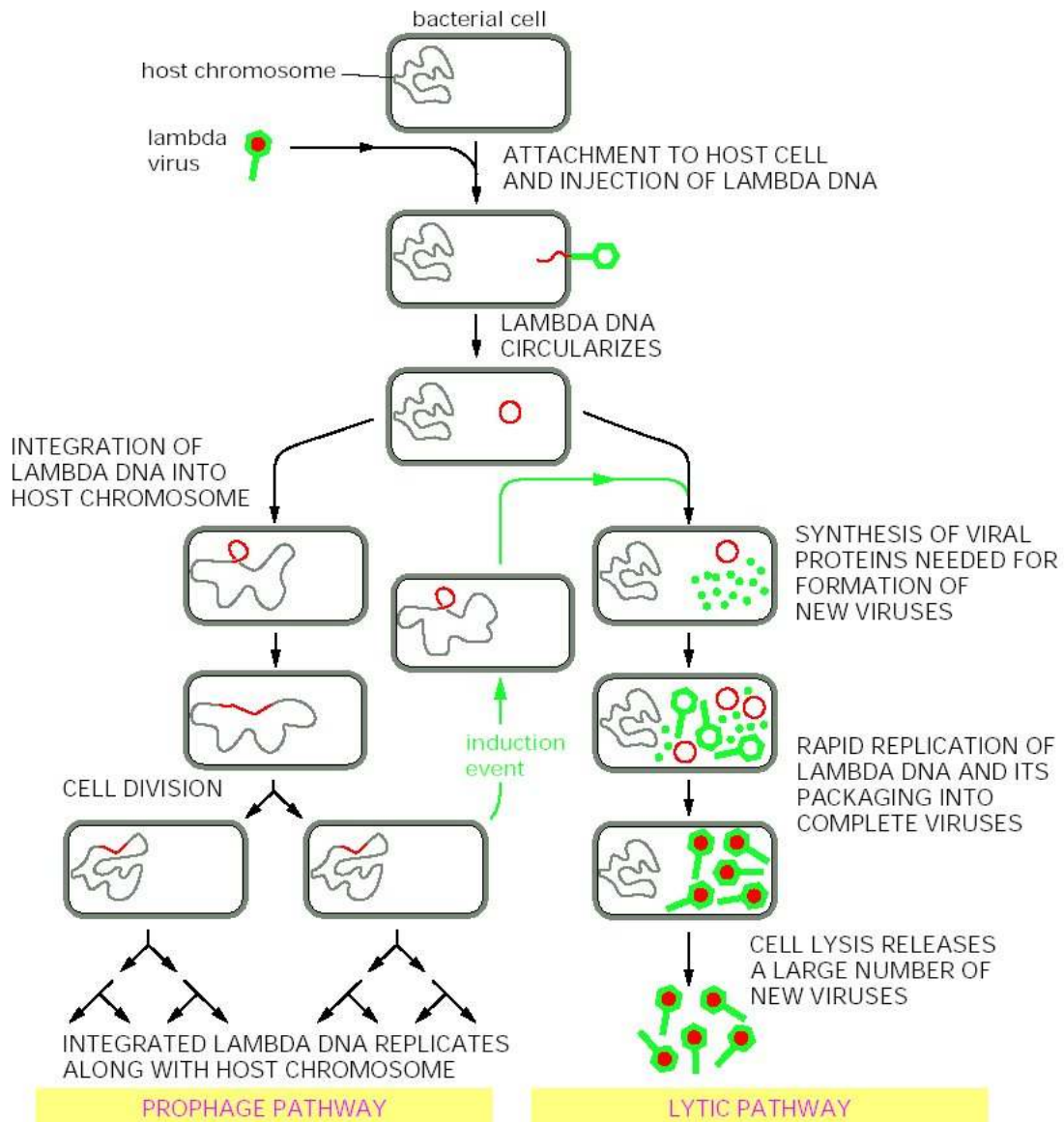
Stainer, R.Y., Doudorof, M. & Adelberg E.A. *Microbiologia*. Editorial Aguilar 1970.

VV.AA. Enciclopèdia de Medecina i Salut. Volum 7. Ed. Enciclopèdia Catalana.

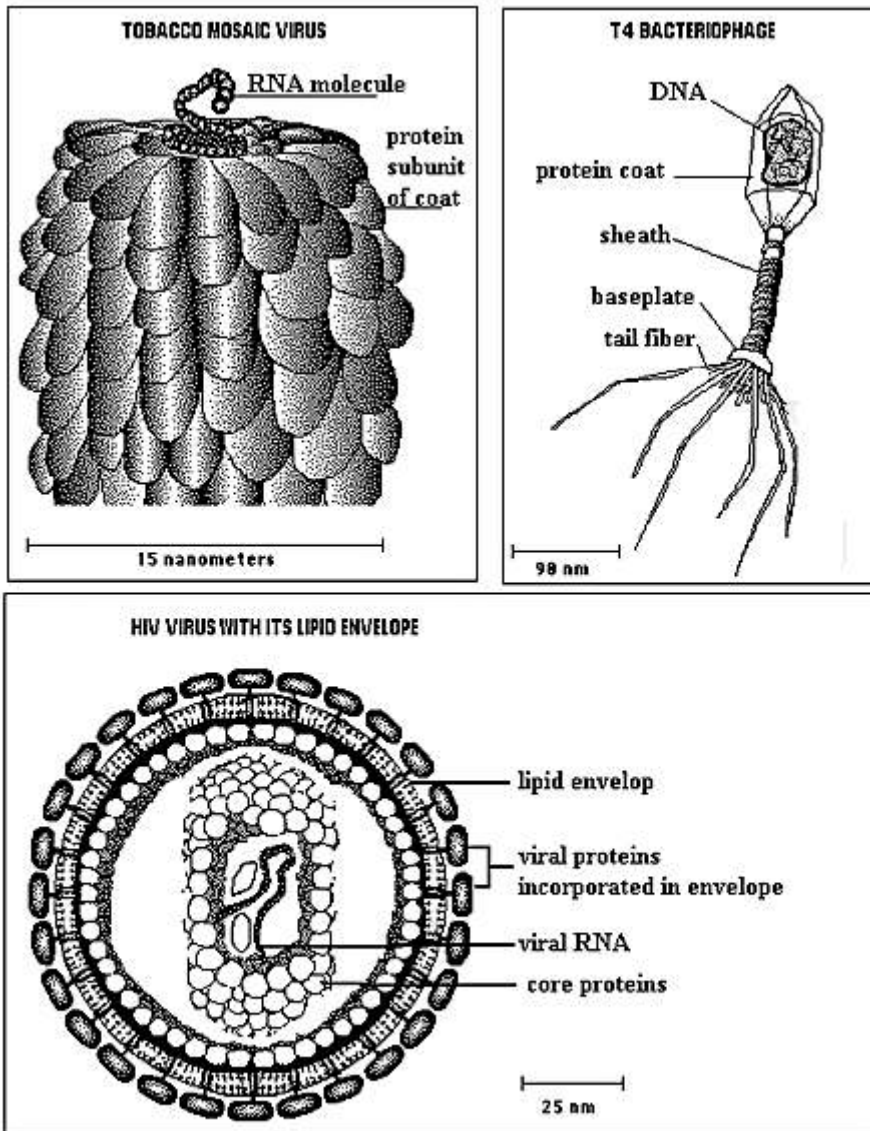
Actualizat: abril 2003

The Life Cycle Of Bacteriophage Lambda

©1998 by Alberts, Bray, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter <http://www.essentialcellbiology.com>
Published by Garland Publishing, a member of the Taylor & Francis Group.

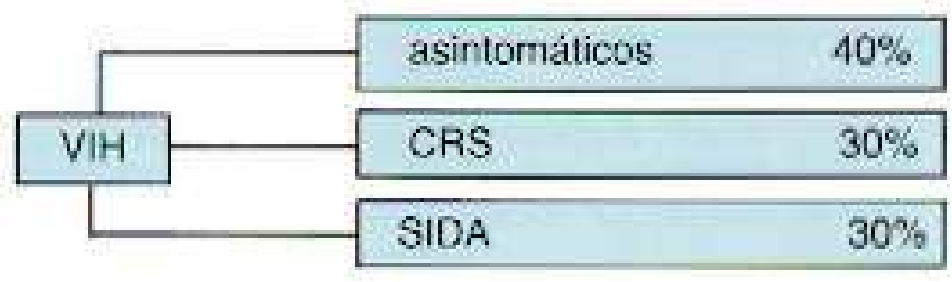
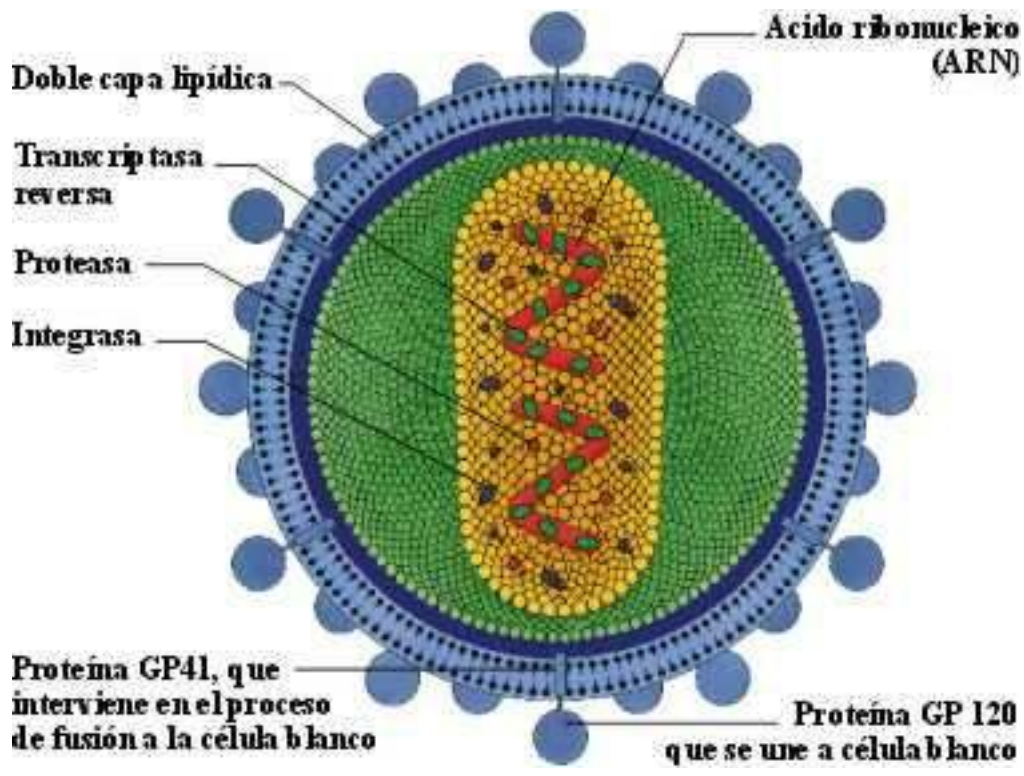


1. Què és un profagus? Què és un virió? Quan a l'estructura, de quin tipus de virus estem parlant?
2. Explica les dues modalitats en que actua el bacteriòfag una vegada infectada la cèl·lula.
3. Quins avantatge té el cycle lisogènic
4. Quines té el cycle lític

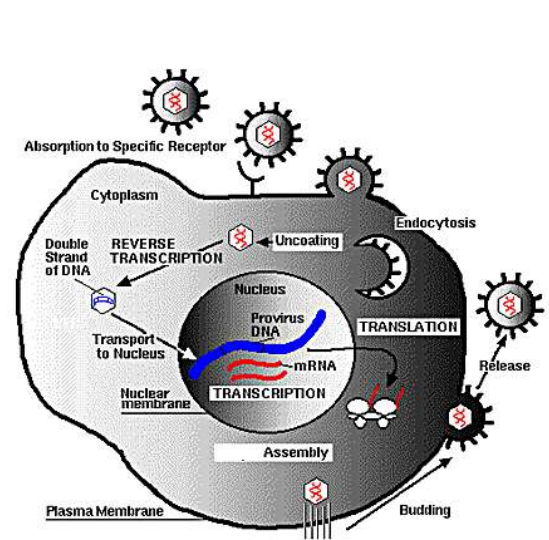


Examples of viruses

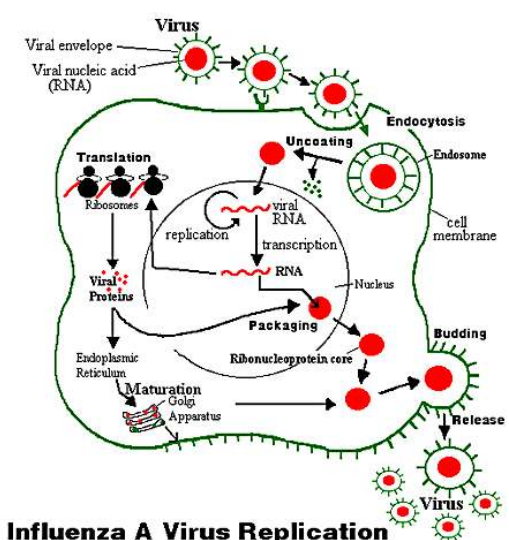
1. A quin criteri respon aquesta classificació?
2. Quins tipus de virus es representen?
3. Calcula les dimensions màximes de cada tipus de virus.



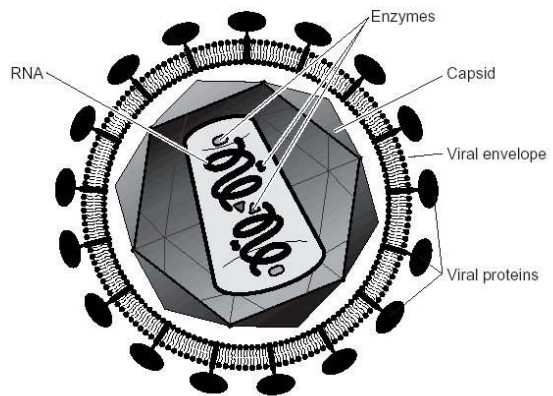
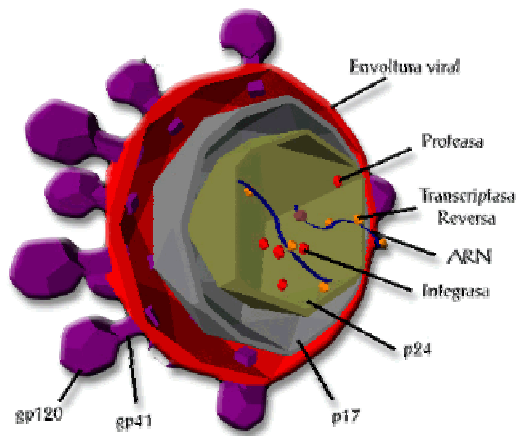
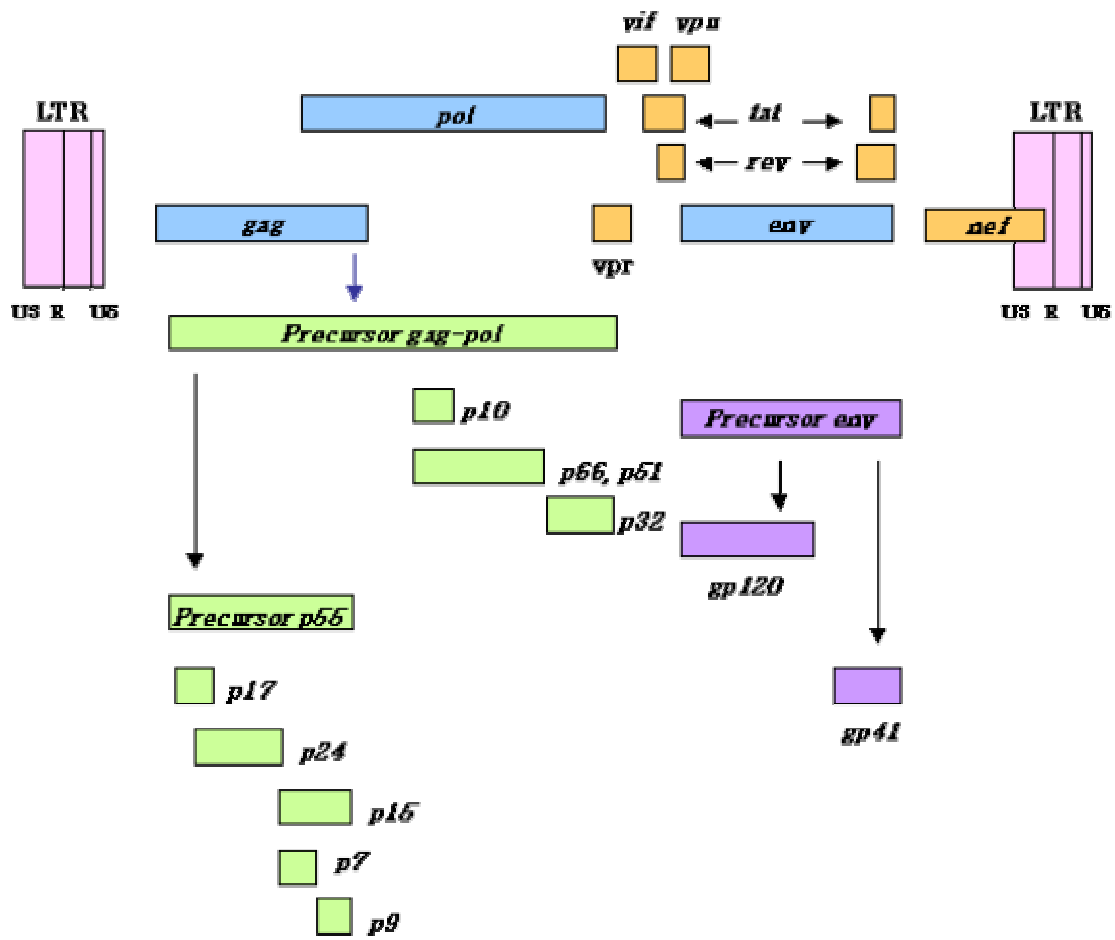
1. Explica el cicle d'aquest virus
2. Quines diferències i semblances hi ha?

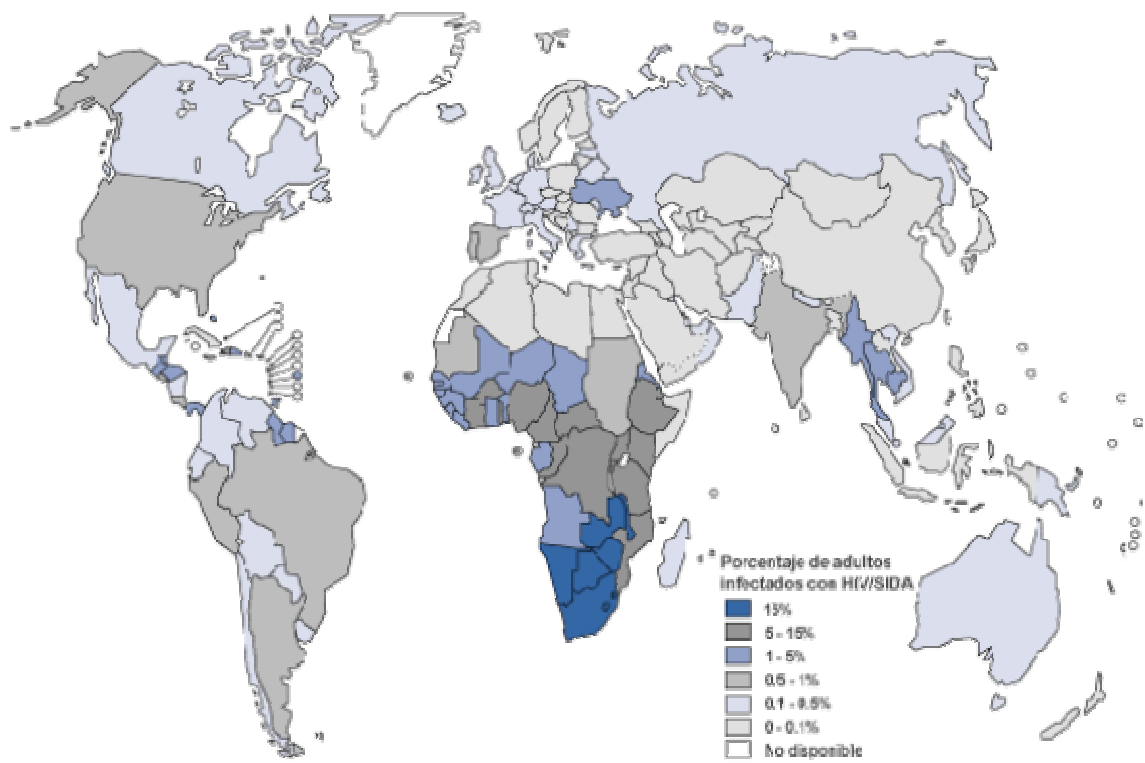


Retrovirus replication



Influenza A Virus Replication





Fes una redacció indicant el teu parer envers la incidència de la SIDA al món