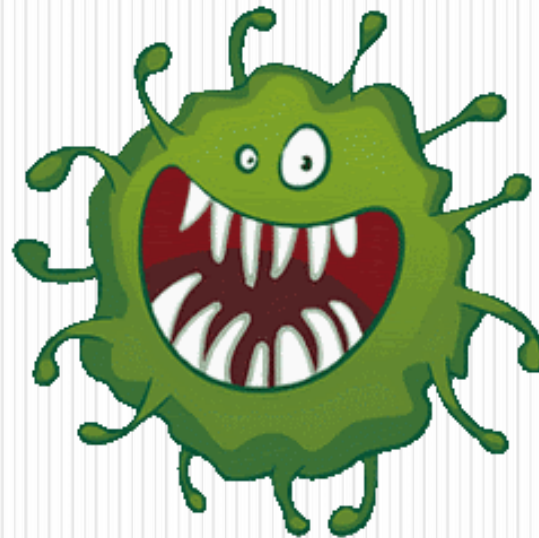


Prof. M. Carmen Cerdà

Tema 20 : ELS VIRUS



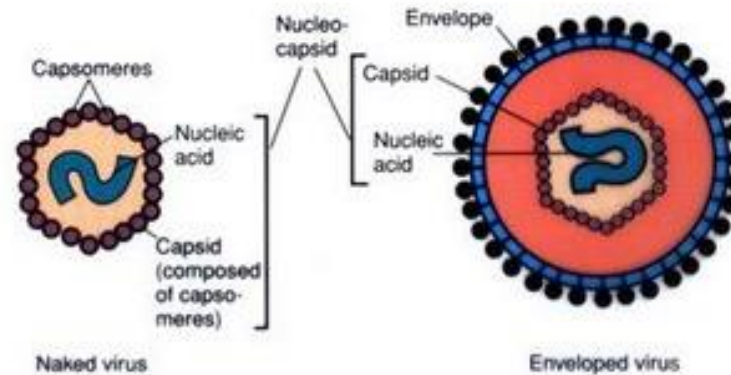
INDEX

- **1. DEFINICIÓ DE VIRUS**
- **2. ESTRUCTURA I COMPOSICIÓ DELS VIRUS**
- **3. CLASSIFICACIÓ VIRUS**
- **4. CICLE VITAL VÍRIC**
 - 4. 1. CICLE LÍTIC**
 - 4.2. CICLE LISOGÈNIC**
- **5. ELS VIRUS I EL CÀNCER**
- **6. PARTÍCULES SUBVIRALS: viroides i prions**
- **7. ORIGEN DELS VIRUS, VIROIDES I PRIONS**



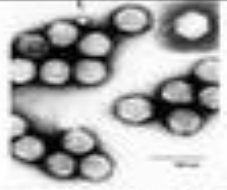
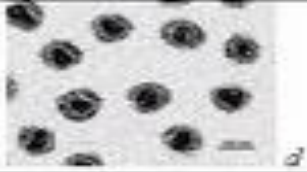



1. DEFINICIÓ DE VIRUS

- Organismes **acel·lulars**, menuts.
- No fan la funció de nutrició ni de relació.
- Són capaços de replicar-se però utilitzant la maquinària d'una cèl·lula hostatgera
- Són **paràsits intracel·lulars obligats**, alternen una fase extracel·lular inerta i una fase intracel·lular activa
- Segons l'hostatger hi ha:
 - Virus bacterians o **bacteriòfags**
 - Virus **vegetals**
 - Virus **animals**

2. ESTRUCTURA I COMPOSICIÓ DELS VIRUS



- Estan formats per:
 - **Virió o genoma víric**: una o diverses molècules d'àcid nucleic, ADN o ARN bicatenari o monocatenari, lineal o circular
 - **Càpside**: coberta proteica formada per *capsòmers* formats per una o més subunitats proteiques anomenades *protòmers*.
 - En alguns, **embolcall membranós**: bicapa lipídica procedent de la cèl·lula hostatgera. Els que no tenen embolcall s'anomenen virus nus

Morfologia	Icosaèdrica	
	Helicoïdal	
Tipus àcid nucleic	DNA	
	RNA	
Hoste	Bacteriòfag	
	Virus animals	
	Virus vegetals	

Classificació vírica a partir de diferents criteris;

a. Virus icosaèdric: virus del herpes simple (HVS);

b. Virus helicoïdal: virus del mosaic del tabac;

c. Virus amb DNA: adenovirus;

d. Virus amb RNA: retrovirus;

e. Bacteriòfag;

f. Papillomavirus (Virus del Papiloma humà);

g. Caulimovirus (Virus del mosaic de la coliflor).

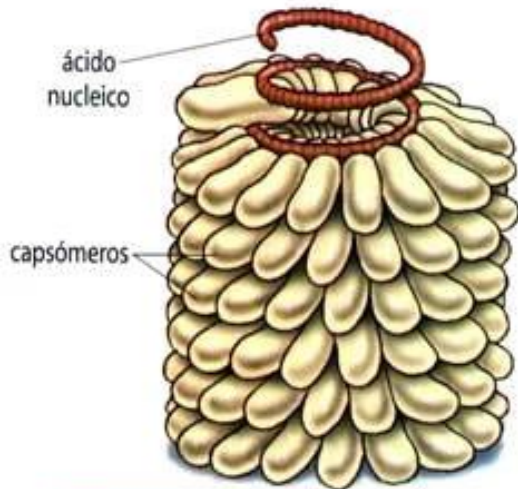
3. CLASSIFICACIÓ VIRUS

3.1. Segons com s'organitzen les proteïnes de la càpside distingim:

- **Virus amb simetria helicoidal**: allargats, capsòmers formats per un sol tipus de pr. Disposats de forma helicoidal formant un cilindre buit. Exemple: virus del tabac, rabia...
- **Virus amb simetria icosaèdrica**: estructura polièdrica (20 cares triangulars), capsòmers formats per protòmers distints. Exemple: virus de l'hepatitis, polio...
- **Virus complexos**: són bacteriòfags. tenen 3 parts:
 - **Cap**: amb simetria icosaèdrica (conté l' àcid nucleics
 - **cua** :amb simetria helicoidal.
 - **Placa basal**: amb espines i fibres caudals que permeten la fixació al bacteri . També presenta enzims per a perforar la paret del bacteri.

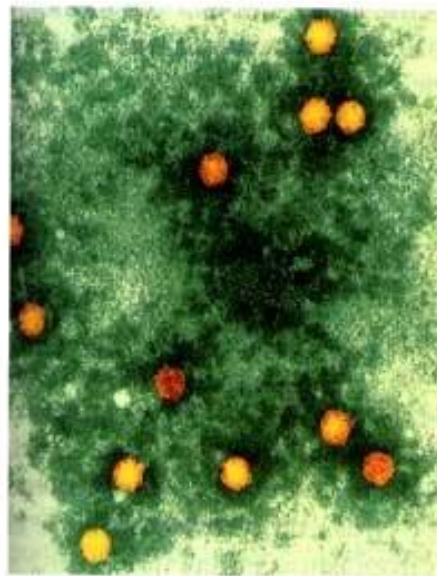
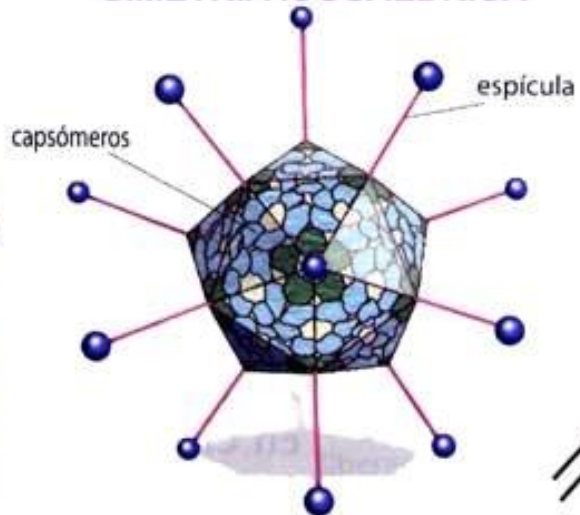
TIPOS DE VIRUS SEGÚN LA SIMETRÍA DE LA CÁPSIDA

SIMETRÍA HELICOIDAL



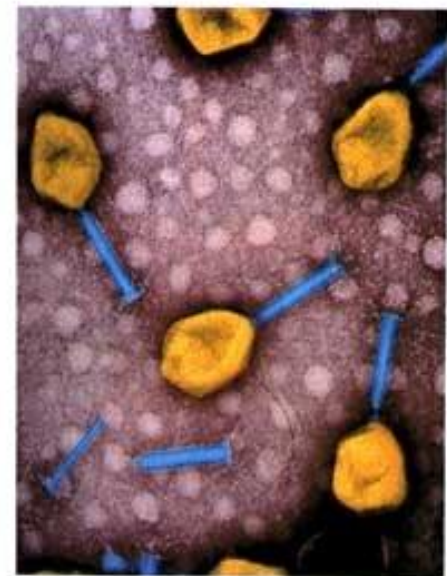
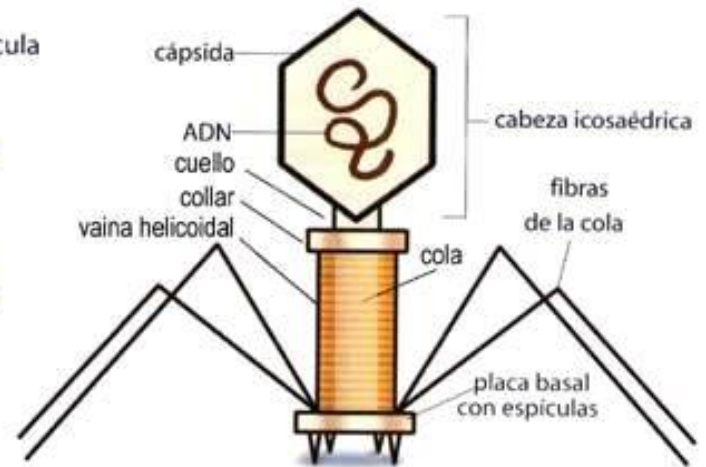
Virus del mosaico del tabaco.

SIMETRÍA ICOSAÉDRICA



Virus de la polio.

SIMETRÍA COMPLEJA



Bacteriófago T4

3. CLASSIFICACIÓ VIRUS

3.2. segons el tipus d' àcid nucleic:

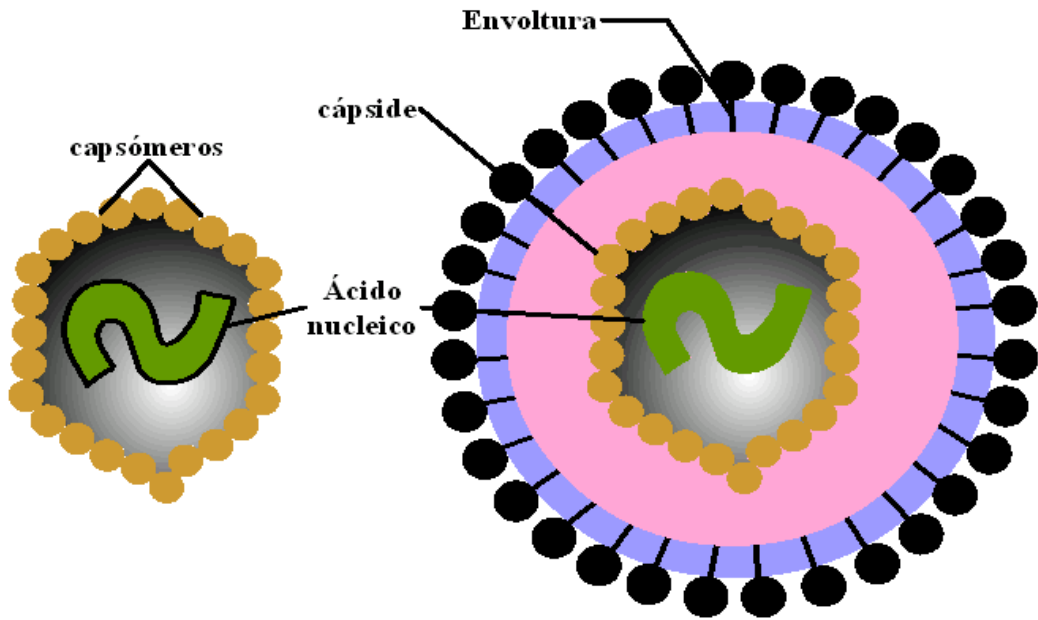
- Virus d' ADN de cadena doble: herpes , hepatitis
- Virus d' ADN monocatenari: bacteriòfags
- Virus d' ARN de cadena doble: reovirus
- Virus d' ARN monocatenari: sida, grip...

3.3. Conforme a les cèl.lules que infecten:

- Virus que infecten a cèl.lules vegetals
- Virus que infecten a cèl.lules animals
- Virus que infecten a cèl.lules bacteris o bacteriòfags

3.4. Segons presenten o no embolcall membranós

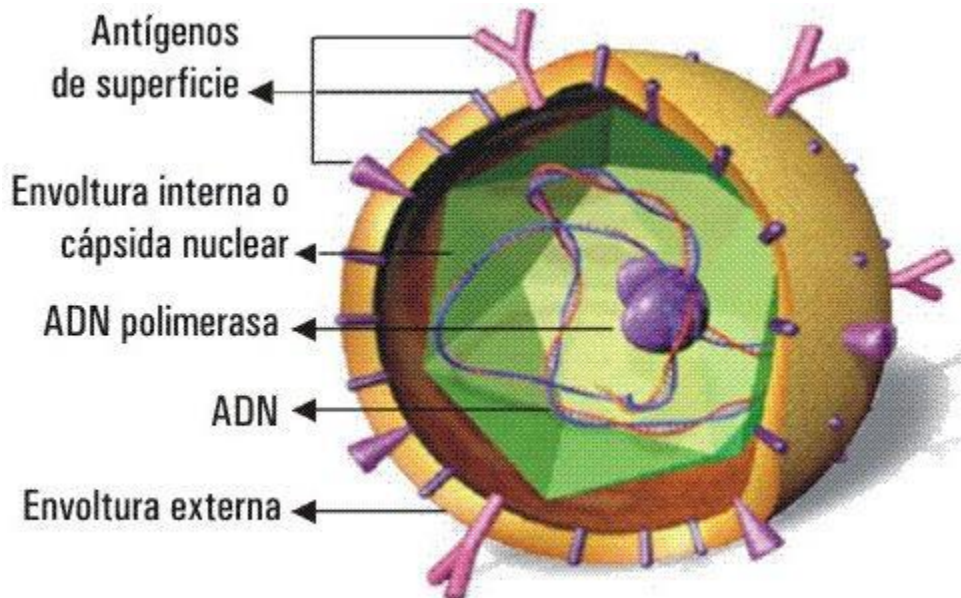
3.4. Segons presenten o no enzims específics



Virus desnudo

Virus con envoltura

VIRUS AMB EMBOLCALL MEMBRANÓS



4. CICLE VITAL: multiplicació vírica

- En estat extracel·lular són inerts, incapaços de reproduir-se.
- El cicle de multiplicació té lloc quan el virió penetra en una cèl·lula hostatgera i utilitza la seua maquinària per obtenir l'energia i la matèria necessàries per a sintetitzar nous àcids nucleics i capsòmers.
- Hi han dos tipus de cicle en els virus:
 - CICLE LÍTIC**
 - CICLE LISOGÈNIC**

4. 1. CICLE LÍTIC

- ETAPES

1. Entrada dels virus en la cèl·lula hostatgera
2. Replicació i síntesi dels components virals
3. Acoblament
4. Lisi (trencament de la mb) o Alliberament (per ex. exocitosi)

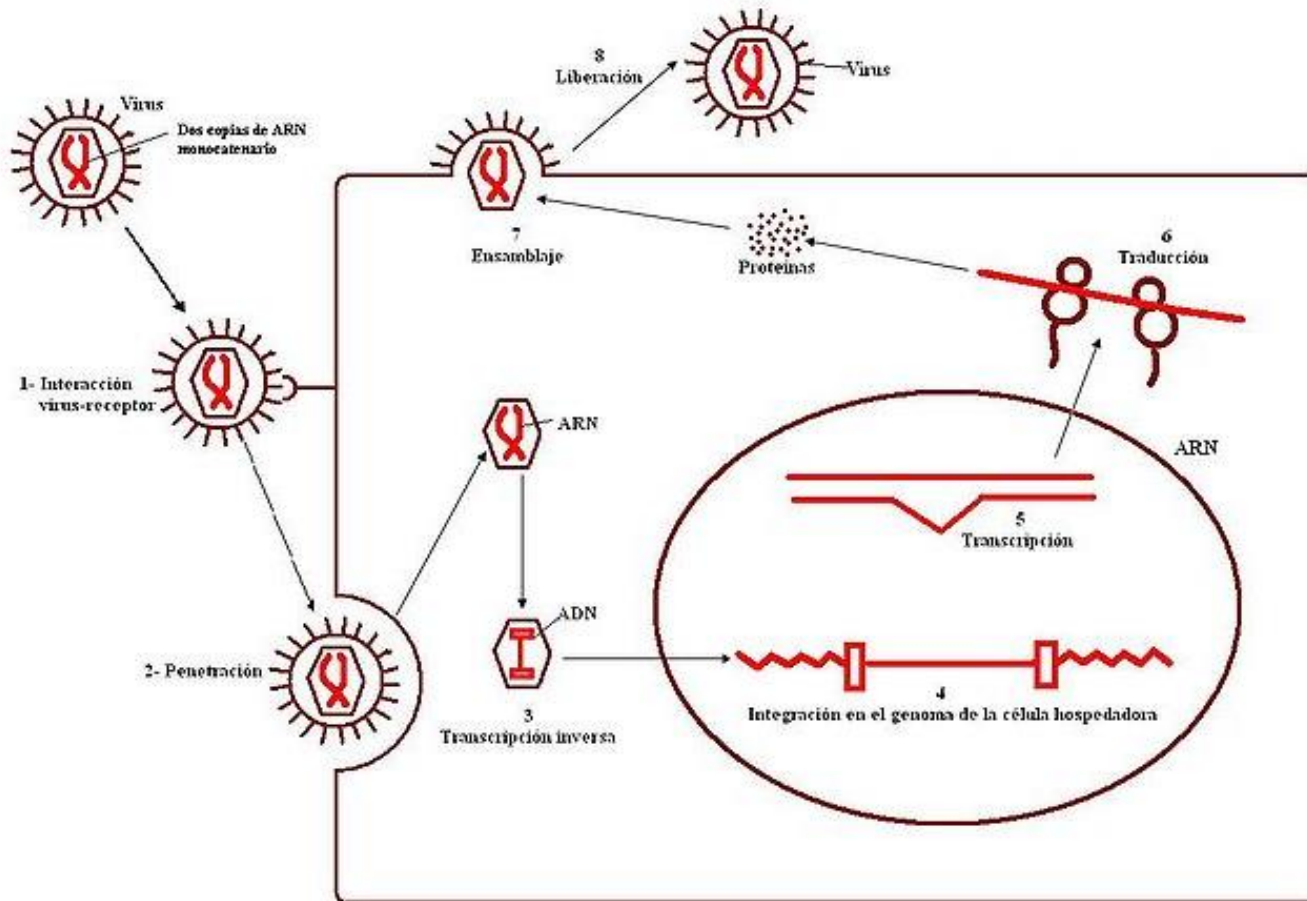
CICLE LÍTIC

- **1. Entrada del virus en la cèl.lula hostatgera**
 - **Adsorció** específica: reconeixement i unió de les pr de la càpside amb receptors específics de la cèl.lula hostatgera
 - **Penetració.** pot ser:
 - *per injecció del virió
 - *per processos d'endocitosi, entra tot el virus
 - *per fusió de l'embolcall amb la membrana plasmàtica
 - **Descapsidació** (en el cas de processos d'endocitosi o per fusió d'embolcalls)

CICLE LÍTIC

- **2. Replicació i síntesi dels components virals**
 - Després d'alliberar-se l'àcid nucleic en el citoplasma, es produeix la replicació dels components virals aprofitant les matèries primeres i el metabolisme de la c hoste.
 - ✓ **Replicació de l'àcid nucleic viral** en el citoplasma o en el nucli.
 - ✓ **Síntesi de proteïnes** del virus en el citoplasma de la cèl·lula hostatgera

En els **retrovirus**, com el VIH, la replicació es fa mitjançant una forma intermèdia d'ADN bicatenari perquè tenen l'enzim **retrotranscriptasa**.



CICLE LÍTIC

- **3. Acoblament**

Els capsòmers formats es reuniexien formant càpsides, mentre que les noves molècules d'àcid nucleic víric es pleguen i penetren en les càpsides.

- **4. Lisi o alliberament**

L'enzim endolisina produeix la lisi de l'hoste i els nous virions formats ixen a l'exterior i poden infectar altres c.

4.2. CICLE LISOGÈNIC

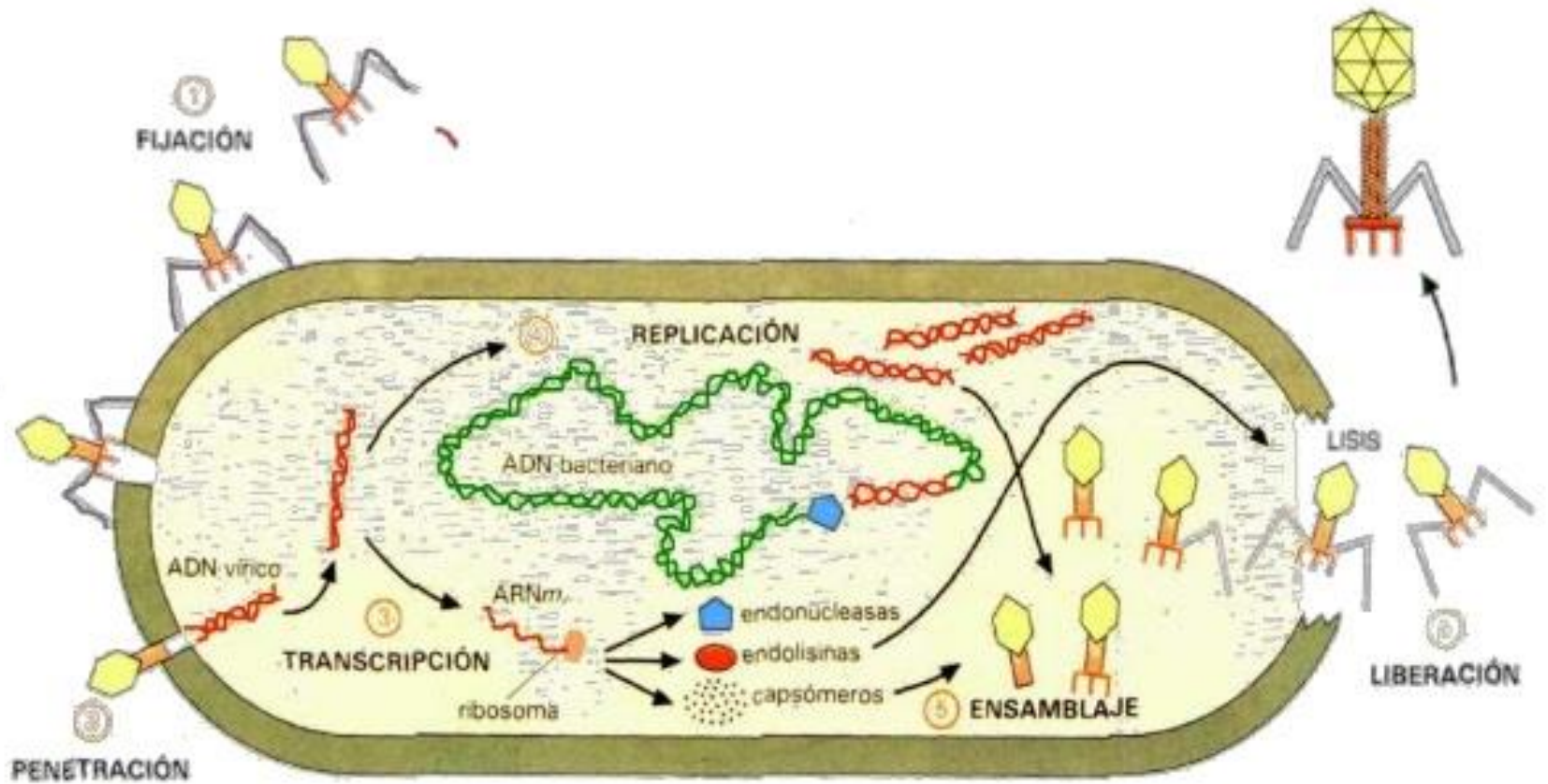
- Ocorre en els virus anomenats **temperats** o **atenuats** o **profags**.
- El virus incorpora el seu àcid nucleic al genoma de l'hostatger sense expressar-se. Es una forma retardada d'expressió dels virus.
- Durant un temps fins i tot anys' l'ADN víric no es transcriu (**estat latent**) fins que no es produeix algun canvi ambiental que en determina l'activació i, per consegüent, la multiplicació del virus.
- Mentre la c lisògena tinga l'ADN del profag serà immune enfront de les infeccions d'aquest mateix virus. Aquesta immunitat s'hereta ja que l'ADN profag duplica junt amb l'ADN cel·lular.
- El virus pot passar del cicle lisogènic al lític per certs agents inductors (físics o químics) que provoquen l'alliberament de l'àcid nucleic.
- Els virus atenuats poden provocar transformacions cel·lulars que, amb el temps, donen lloc a tumors

Cicle lític d'un bacteriòfag

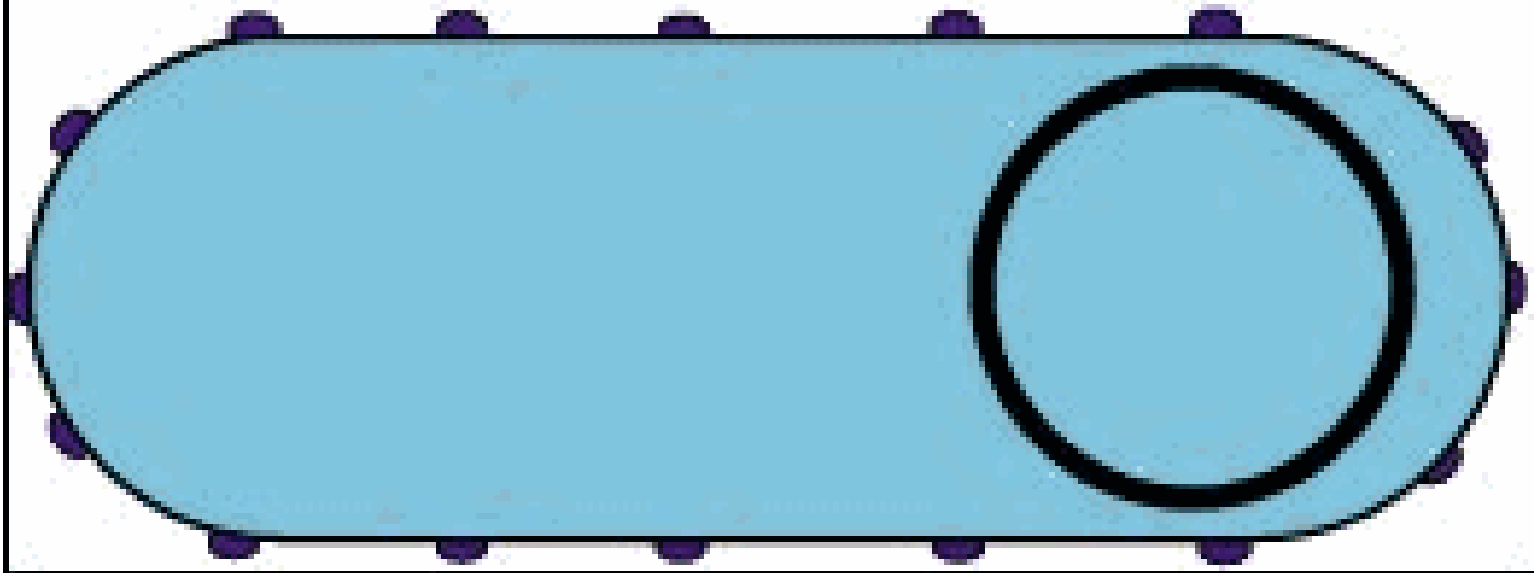
- **FIXACIÓ O ADSORCIÓ DEL VIRUS:** unió al receptor específic de la paret bacteriana: fixació química amb les puntes de les fibres de la placa basal i fixació mecànica al clavar les espines basals .
- **PENETRACIÓ:** el virus perfora la paret amb els enzims de la placa basal; després contrau la cua i introdueix l'ADN en el citoplasma bacterià
- **ECLIPSI O MULTIPLICACIÓ:**
 - ✓ Transcripció i traducció de l'ADN víric, amb la síntesi de proteïnes :
 - ❖ Capsòmers
 - ❖ Enzims endonucleases, que destrueixen l'ADN bacterià
 - ❖ Endolisines que provocaran la lisi bacteriana
 - ✓ Replicació de l'ADN víric (genoma dels futurs virus
- **ACOBLAMENT:** els capsòmers formen les noves càpsides on penetraran les molècules d'ADN víric
- **LISI O ALLIBERAMENT:** l'endolisina produeix la lisi del bacteri i els nous virionsixen per poder infectar altres bacteris.

Ciclo lítico

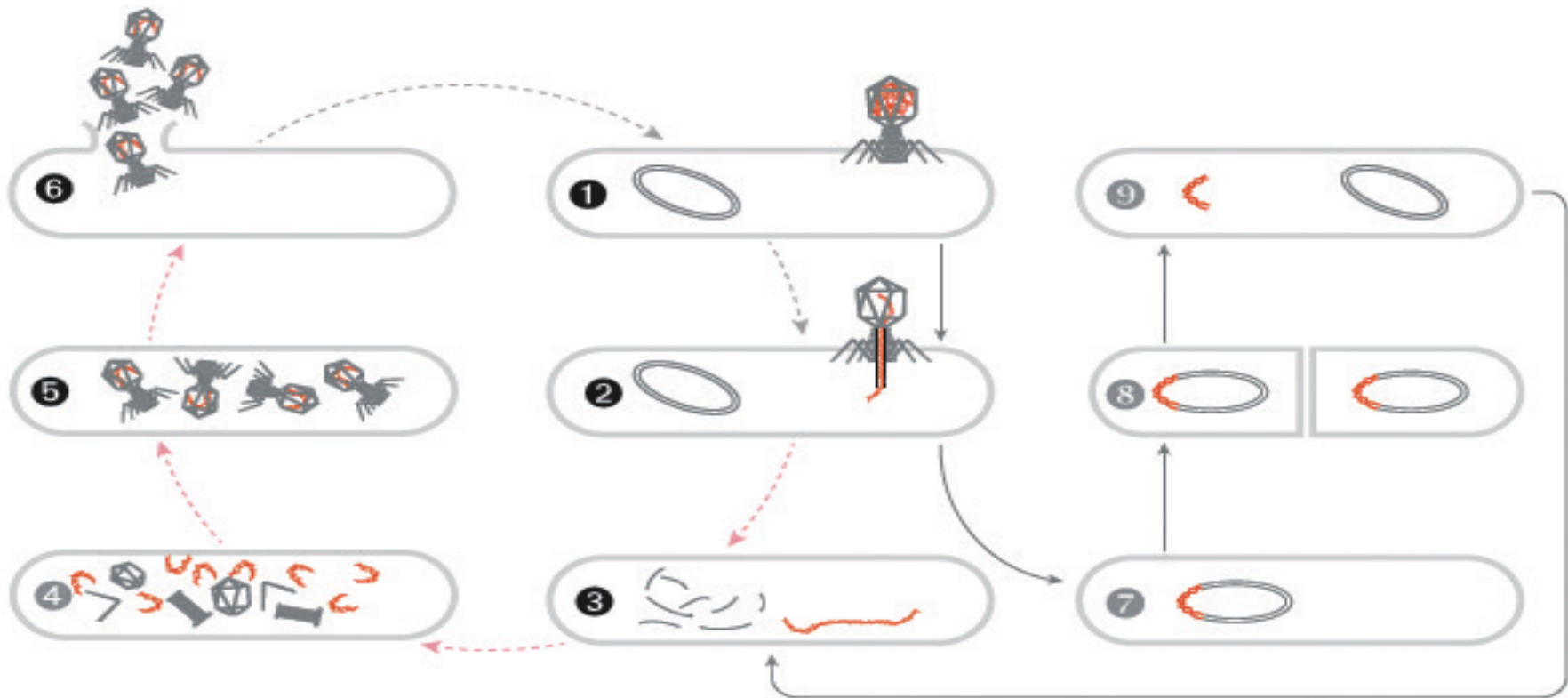
CICLO LÍTICO DEL BACTERIÓFAGO T2

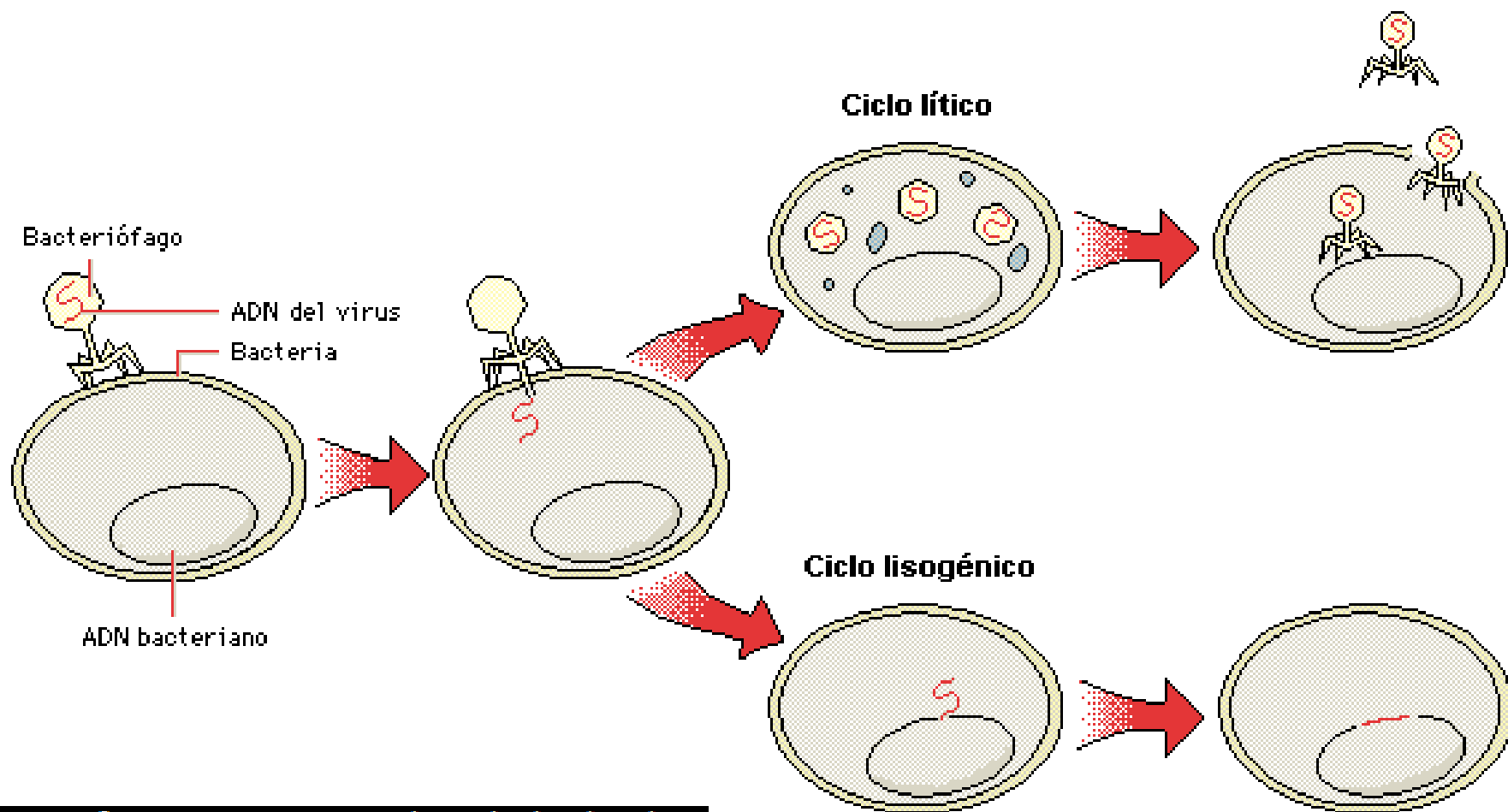


ADSORPTION



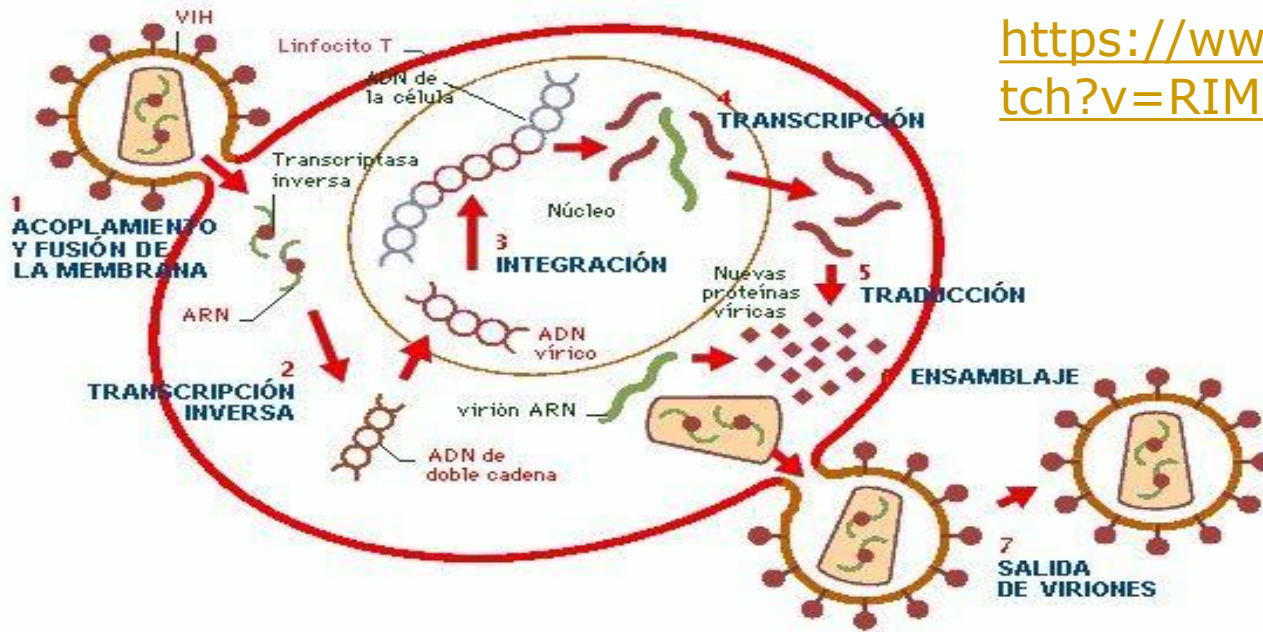
Cicle lític i lisogènec d'un bacteriòfag





© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Cicle del VIH



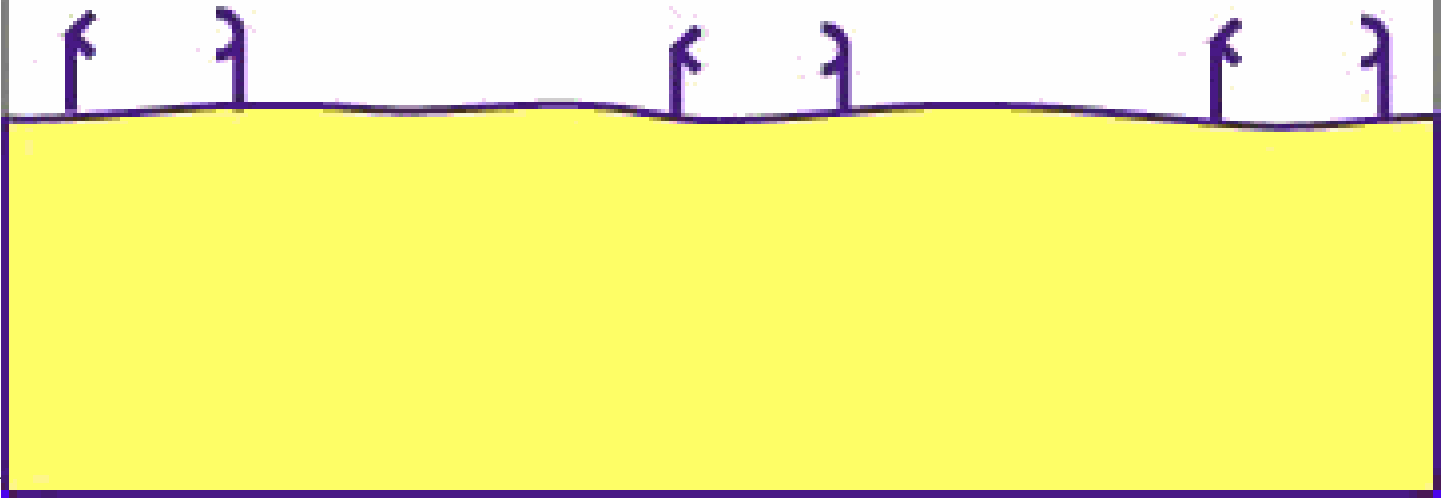
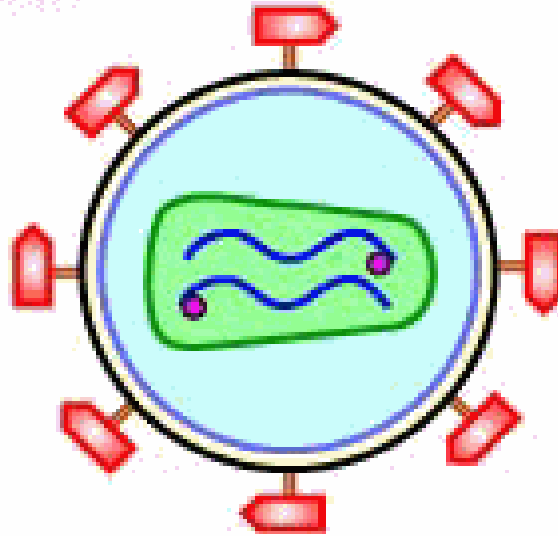
<https://www.youtube.com/watch?v=RIM8z9PKTOE>

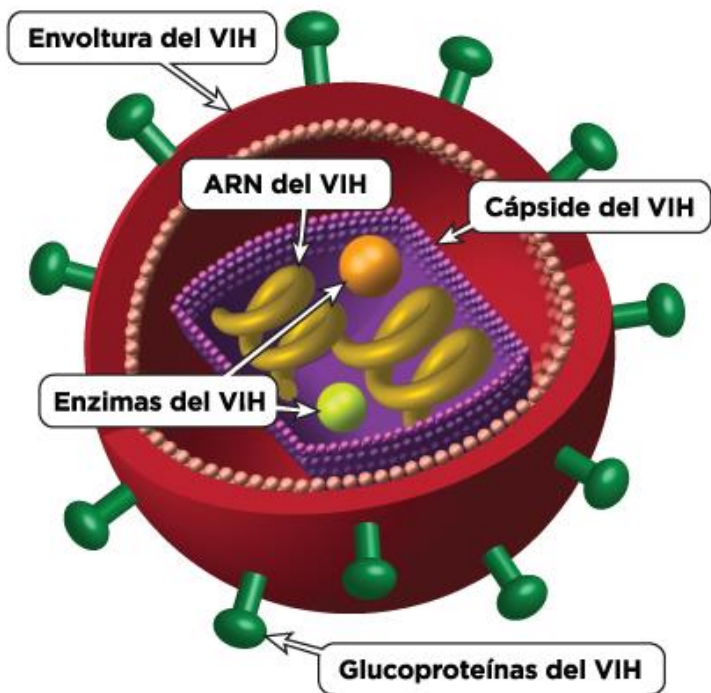
- El virus VIH és d'ARN monocatenari, porta un E: **retrotranscriptasa** i presenta embolcall membranós.
- Infecta als limfòcits T auxiliars o col·laboradors. Per tant la resposta immune queda molt alterada i l'individu contrau major nombre de malalties.
- Pot presentar:
 - ❑ **Cicle lític**: S'expressen els gens del virus i s'inicia l'acoblament i producció de noves partícules víriques.
 - ❑ **Cicle lisogènic**: L'ADN del virus queda integrat al genoma de la cèl·lula sense expressar-se. La cèl·lula es divideix sense que es multipliqui el virus. El virus pot passar del cicle lisogènic al lític.

Cicle del VIH

- **ABSORCIÓ I PENETRACIÓ:** els receptors de la mbr del limfòcit són reconeguts per proteïnes (espícules) de l'embolcall membranós de virus. Aquest es fixa i s'inicia l'endocitosi, per fusió de les membranes. Penetra la càpsida completa i després ix l'àcid nucleic
- **MULTIPLICACIÓ:** la transcriptasa inversa sintetitza una molècula d'ADN monocatenari complementèria a l'ARN víric. L'ADN es duplica per a formar ADN bicatenari, que penetra en el nucli i s'integra en un cromosoma (on rep el nom de provirus). allí es transcriu i tradueix originant noves còpies d'ARN víric, proteïnes de la càpsida, del embolcall i enzims.
- **MADURACIÓ I ALLIBERAMENT:** una vegada units tots els components, els nous virus s'aproximen a la membrana cel.lular, zona on s'intercanvien les proteïnes de la mbr per les del embolcall del virus i abandonen la cèl.lula per gemmació, procés que els permet aconseguir el seu embolcall membranós.
- En alguns casos el virus pot permaneixer integrat en el cromosoma durant generacions cel.lulars sense produir partícules víriques noves. Pot passar molt de temps des de que una persona siga infectada fins que es desenvolupe la malaltia

Adsorption





Explicación de términos

ARN del VIH: Material genético del virus

Cápside del VIH: Núcleo en forma de bala que contiene el ARN del virus

Envoltura del VIH: Superficie externa del virus

Enzimas del VIH: Proteínas que realizan varias funciones en el ciclo de vida del virus

Glucoproteínas del VIH: "Espículas" de proteína incorporadas en la envoltura del virus

Material genético

ARN

Capas proteína

Matriz

cápsula

Envoltura

Membrana lipídica

Membrana protéica
gp120

Enzimas

Reverso transcriptasa

Integrasa

Proteasa

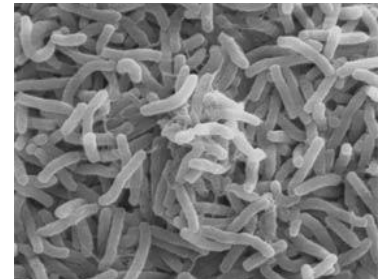
5. ELS VIRUS I EL CÀNCER

- Alguns virus animals tenen la capacitat de transformar les c. hostatgeres en c. canceroses, són els **virus oncogènics**.
- Són virus **d'ADN bicatenari** i els retrovirus amb **ARN monocatenari**. S'admet que estan implicats en el desenvolupament de processos tumorals malignes encara que és difícil de demostrar.
- Alguns **mecanismes d'inducció** dels virus del càncer (oncogènics) serien:
 - virus que contenen oncògens** en el seu genoma, o siga ,gens tumorals. Una infecció per aquestos virus implicaria la inclusió del genoma viral en el de la c. hostatgera i la inclusió d'un gen tumoral en el genoma d'aquesta.
 - virus que podrien activar proteïnes reguladores** que actuen sobre gens que estan implicats en la divisió cel·lular i farien que la c. hostatgera es dividira d'una forma anormal
 - virus amb efecte mutagènic** que a l'incloure'ls en el genoma d'una c. hostatgera podrien provocar una mutació sobre gens implicats en la divisió cel·lular.

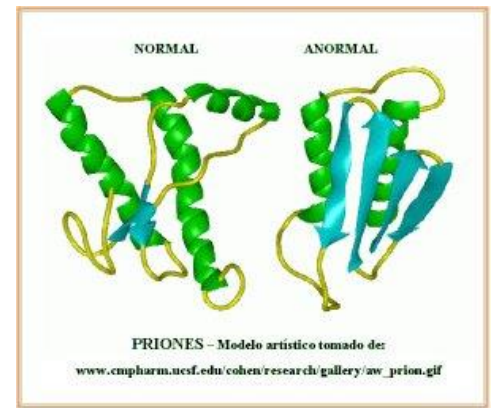
6. PARTÍCULES SUBVIRALS: viroides i prions

- **VIROIDES:**

- El 1971, es va descobrir que certes malalties de les plantes són causades per partícules de mida deu vegades menor que la dels virus normals de plantes. Són els viroides. Ex: malaltia del *cadang-cadang* que va causar la desaparició quasi completa dels cocoters de les Filipines.
- Són molècules d'ARN monocatenari circular
- En plantes provoquen malalties relacionades amb el creixement
- No codifiquen per a proteïnes, el seu efecte es produeix per la interacció amb el genoma de la cèl·lula hostatgera
- Es creu que són derivats d'introns, regions no codificants.



PARTÍCULES SUBVIRALS: viroides i prions



● PRIONS

- Són proteïnes anormals que causen malalties degeneratives del sistema nerviós central de desenvolupament lent.
- Són infectius, es transmeten d'uns individus a altres. Es pensa que aquestes proteïnes anormals modifiquen les proteïnes normals o l'activitat dels gens que les originen.
- Exemples de malalties són: la de les vaques boges o la de Creutzfeldt-Jacob que causa demència en l'ésser humà.
- Els prions són resistents a tractaments físics o químics, no hi ha cap sistema per combatre'ls.

7. ORIGEN DELS VIRUS, VIROIDES I PRIONS

- L'origen dels virus, viroides i prions és incert.
- **Hipòtesis:**
 - Es pensa que l'enorme varietat de mecanismes de autorreproducció que es dona entre aquestes partícules reflecteix la seva condició de **vestigis evolutius** de les etapes més antigues de la història de la vida, abans que la ruta principal de l'evolució fora la doble cadena d'ADN
 - Que siguin **descendants degenerats de cèl·lules parasitàries**. Aquests antics paràsits van poder haver assolit aquest èxit en l'explotació dels seus hostes, que amb el temps van perdre la capacitat de sintetitzar totes les molècules necessàries per sobreviure i van acabar depenent de la maquinària bioquímica de l'hoste.
 - Per **canvis genètics o per la transferència a uns altres hostatgers**. Es pensa que el virus de la SIDA procedeix d'un retrovirus que infecta els ximpanzés.

Qualsevol que hagi estat l'origen d'aquestes partícules infeccioses, el seu èxit planteja un desafiament permanent als éssers vius.