

ELS VIRUS: entendre'ls per protegir-nos

Cristina Vidal Verdú
Investigadora predoctoral
Institut de Biologia Integrativa de Sistemes (UV-CSIC)



Obra Social "la Caixa"



Fundació
Catalana per a
la Recerca i la
Innovació



INSTITUTE FOR
INTEGRATIVE
SYSTEMS BIOLOGY



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Parc Científic de la Universitat de València



Institut de Biologia Integrativa de Sistemes



EL MÓN MICROBIÀ

Bacteris

Protozous

MICROORGANISMES

Arqueus

Virus

Algues

Fongs

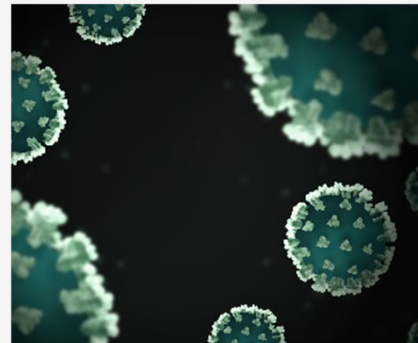
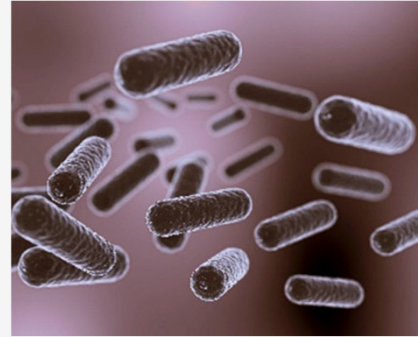
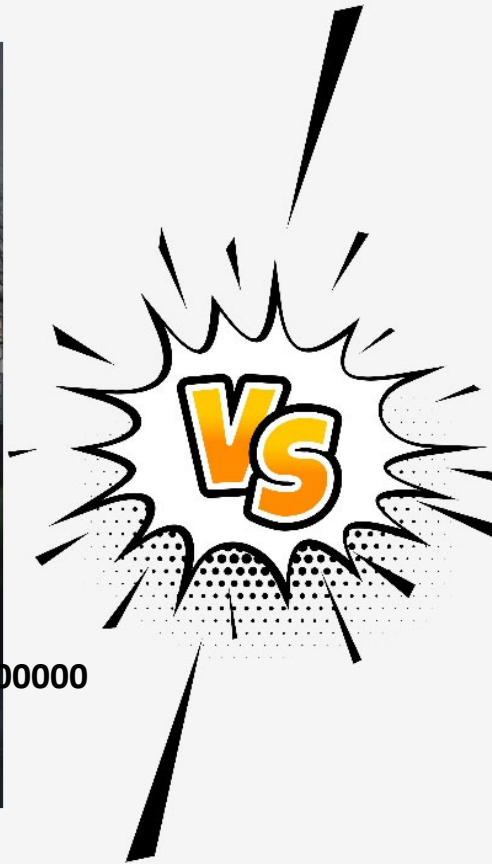


EL MÓN MICROBIÀ

Els éssers més abundants del nostre planeta



Humans: 7000000000



Bacteris:

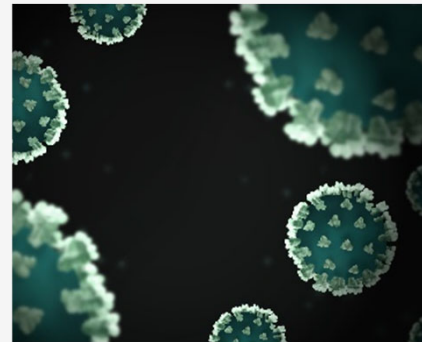
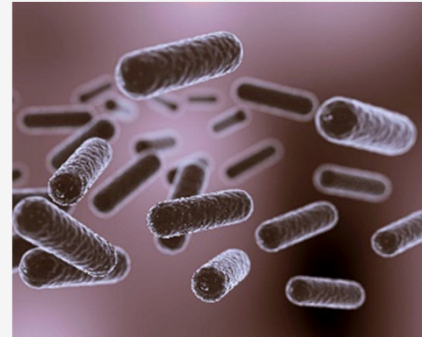
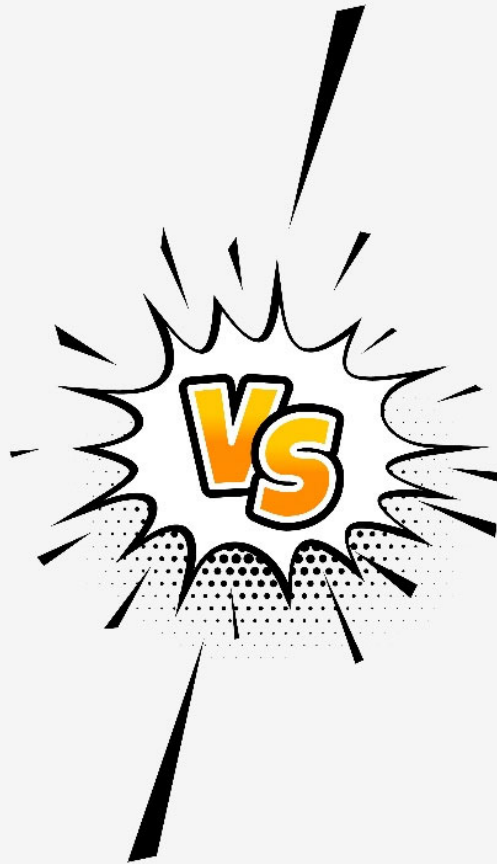
500000000000000000000000000000000000

Virus:

10000000000000000000000000000000

EL MÓN MICROBIÀ

Els éssers més abundants del nostre planeta



**Més de mil trillions
de microorganismes
per cadascun de
vosaltres**

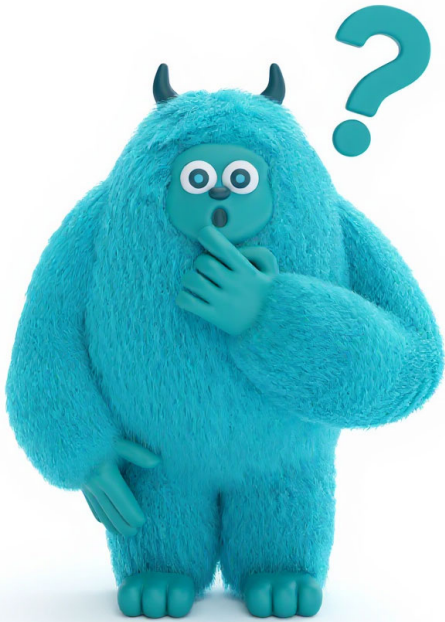
EL MÓN MICROBIÀ I L'ÉSSER HUMÀ



COS HUMÀ

50% cèl·lules humanes
50% cèl·lules bacterianes
+
10 partícules virals per
cada cèl·lula

EL MÓN MICROBIÀ I L'ÉSSER HUMÀ



QUINA RELACIÓ TENIM LES
PERSONES AMB ELS
MICROORGANISMES?

ELS VIRUS

QUÈ SÓN?

Uns “pirates invisibles”...

Uns “intrusos”...



ELS VIRUS

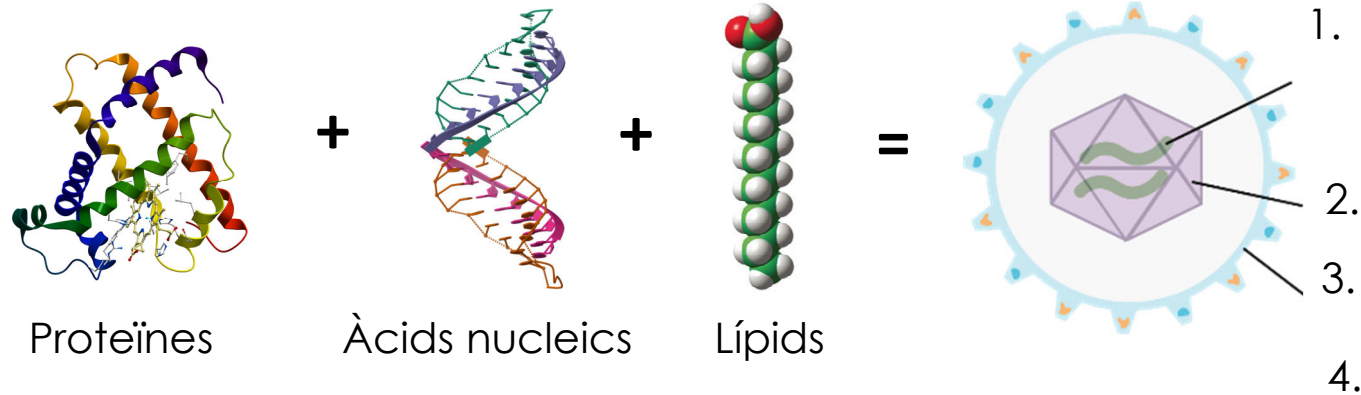
QUÈ SÓN?

Uns “pirates invisibles”...

Uns “intrusos”...



“Microorganisme acel·lular que només es pot replicar a l'interior d'una cèl·lula hoste”



ELS VIRUS

QUÈ SÓN?

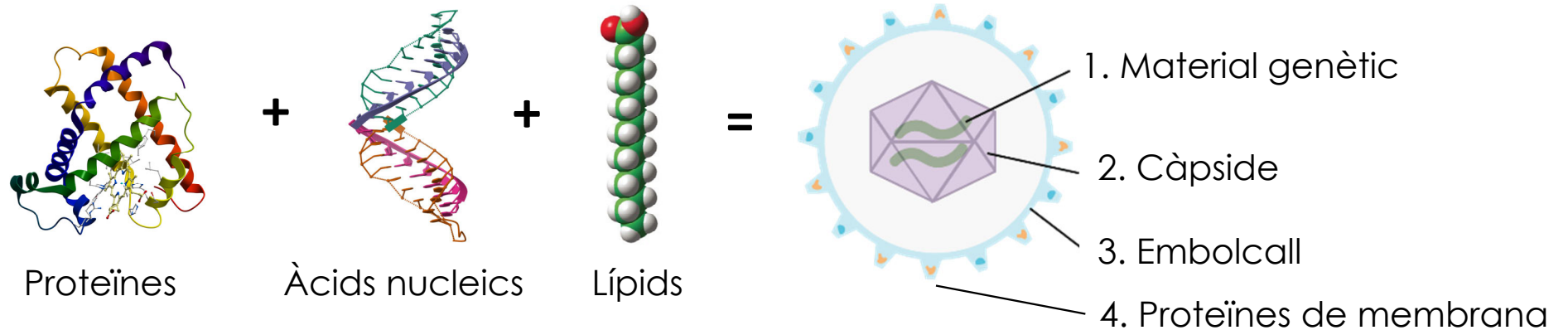
Uns “pirates invisibles”...

Uns “intrusos”...

<https://www.rcsb.org/structure/1PNN>



“Microorganisme acel·lular que només es pot replicar a l'interior d'una cèl·lula hoste”



ELS VIRUS

Sabies que... la diversitat dels virus és IMMENSA!

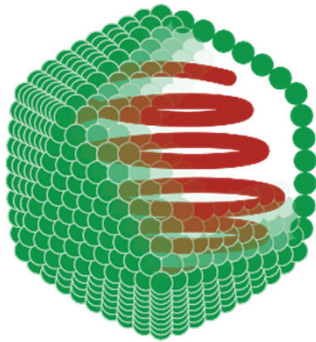


ELS VIRUS

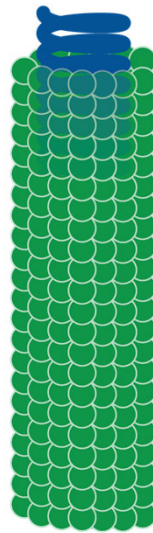
Sabies que... la diversitat dels virus és IMMENSA!



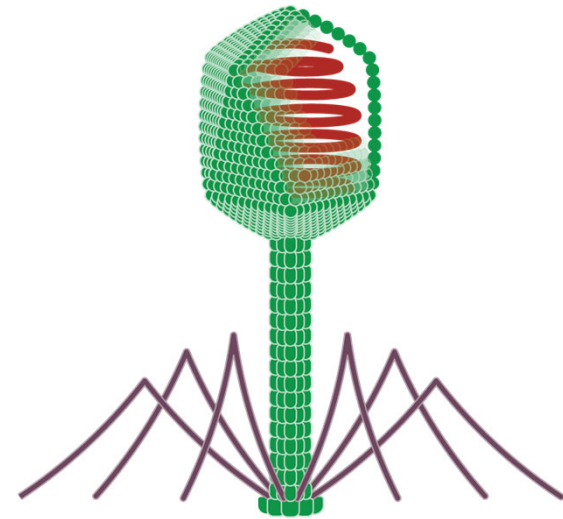
➤ Segons la **morfologia de la càpside**:



1. Icosaèdrica



2. Helicoidal



3. Complexa

ELS VIRUS

Sabies que... la diversitat dels virus és IMMENSA!

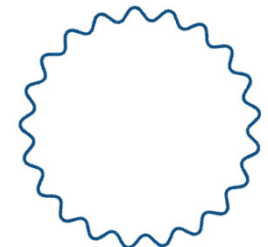
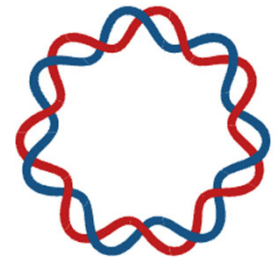


➤ Segons el **tipus de material genètic**:

ADN o ARN

Lineal o circular

Monocatenari o bicatenari



ELS VIRUS

Sabies que... la diversitat dels virus és IMMENSA!

- Segons la **presencia/absència d'embolcall**



ELS VIRUS

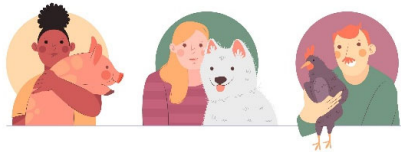
Sabies que... la diversitat dels virus és IMMENSA!



➤ Segons el **tipus d'hostatger**:

Eucariotes

Animals

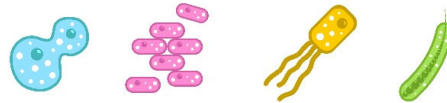


Plantes

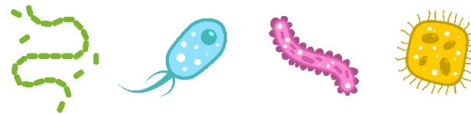


Procariotes

Bacteris



Arqueus



ELS VIRUS

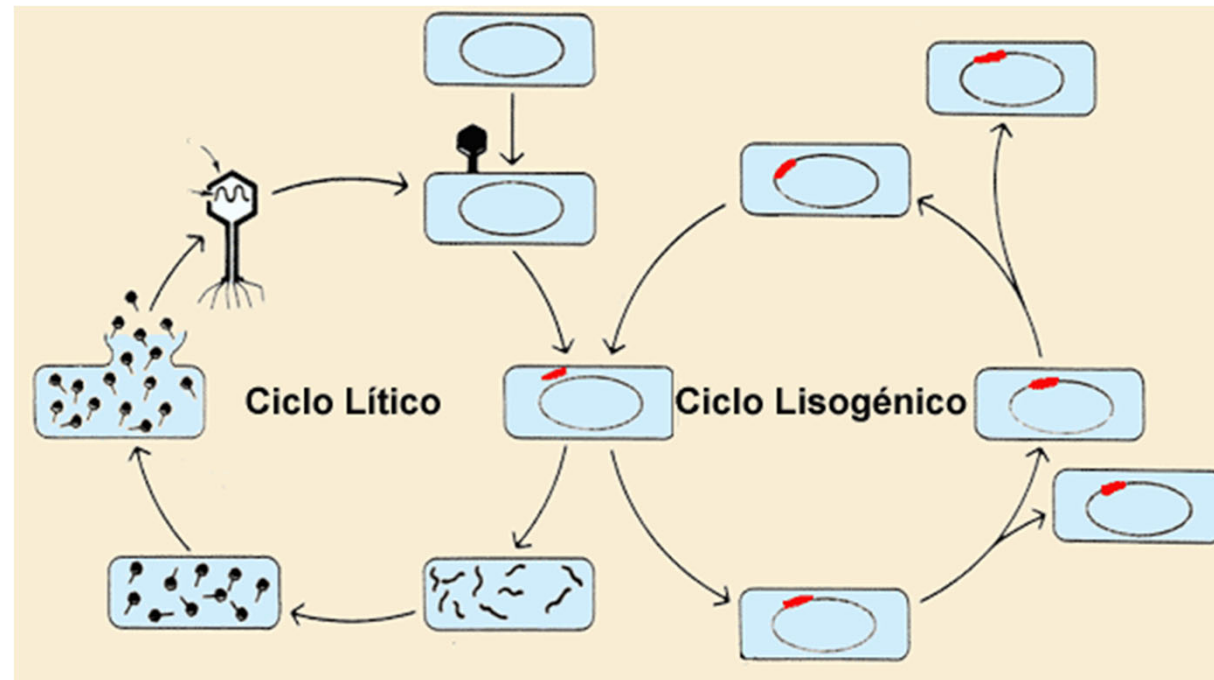
Sabies que... la diversitat dels virus és IMMENSA!



➤ Segons el **cicle de vida**:

Lític

Lisogènic



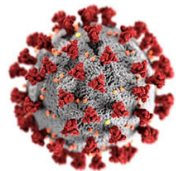
ELS VIRUS

Sabies que... la diversitat dels virus és IMMENSA!



➤ Segons la **via de transmissió**:

Respiratòria



SARS-CoV-2

Contacte directe

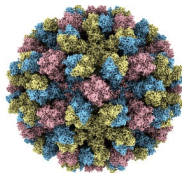


Virus de la verola del mico



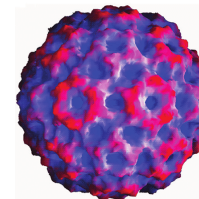
Virus del mosaic del tabac

Fecal-oral



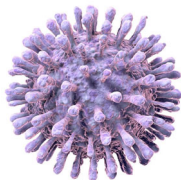
Norovirus

Vectors



Virus del mosaic del cogombre

Sexual



VIH



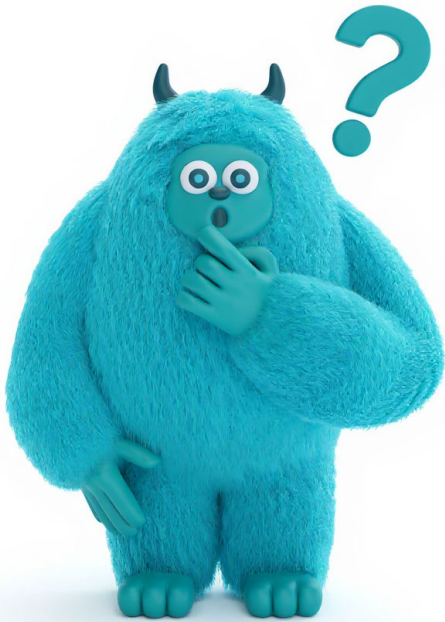
Virus de la febre hemorràgica Crimea-Congo



...?



ELS ARBOVIRUS



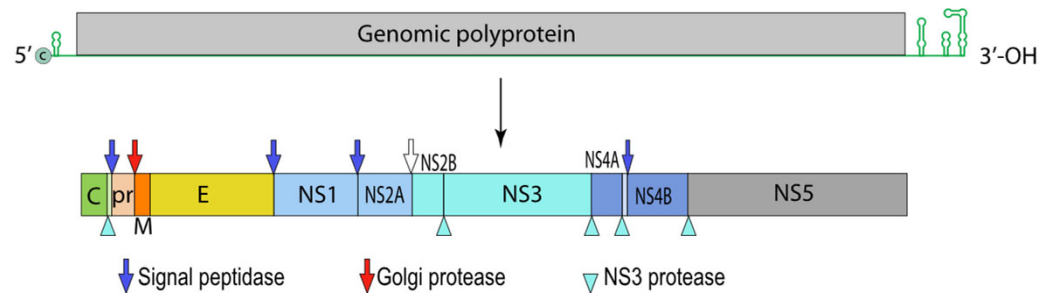
ELS ARBOVIRUS

ARthropod-**BO**rne **VIRUS**es

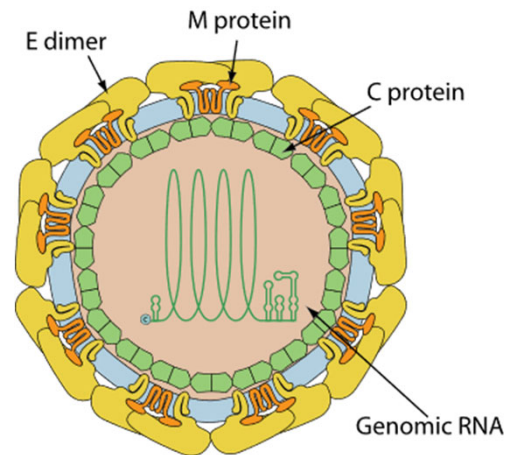
- Dengue
- Febre hemorràgica de Crimea-Congo
- Chikungunya
- Zika
- Febre groga
- Nil Occidental (VNO)

EL VNO

- RNA, lineal i monocatenari
- Càpside icosaèdrica
- Embolcall lipídic
- Proteïnes de membrana (E i M)



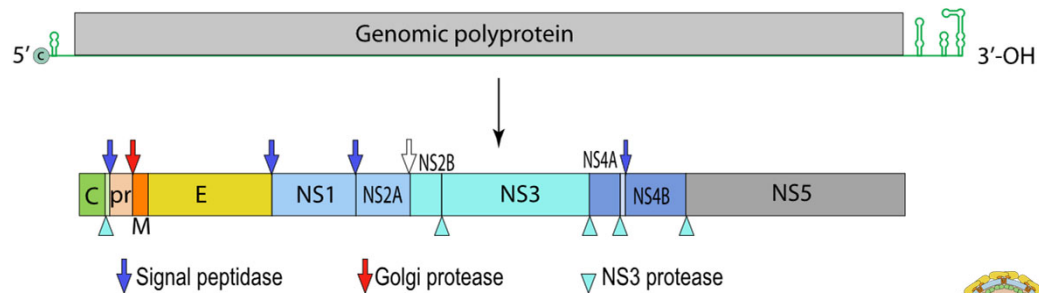
Font: "Flaviviridae genome image", Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flaviviridae_genome_image.svg



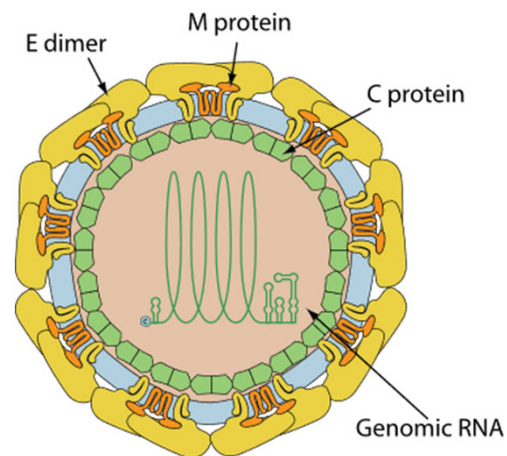
Font: Flaviviridae virion image", Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flaviviridae_virion_image.svg

EL VNO

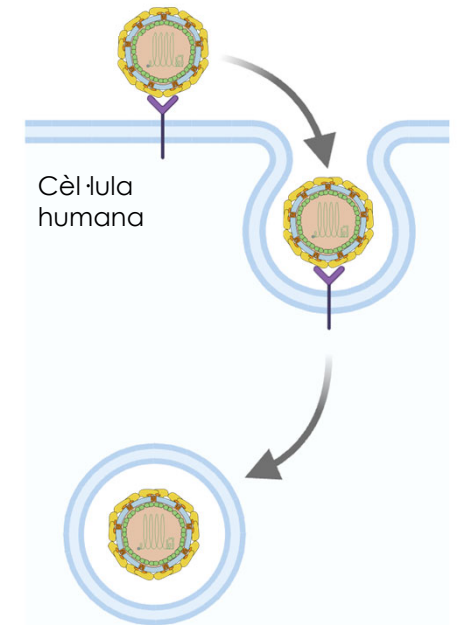
- RNA, lineal i monocatenari
- Càpside icosaèdrica
- Embolcall lipídic
- Proteïnes de membrana (E i M)



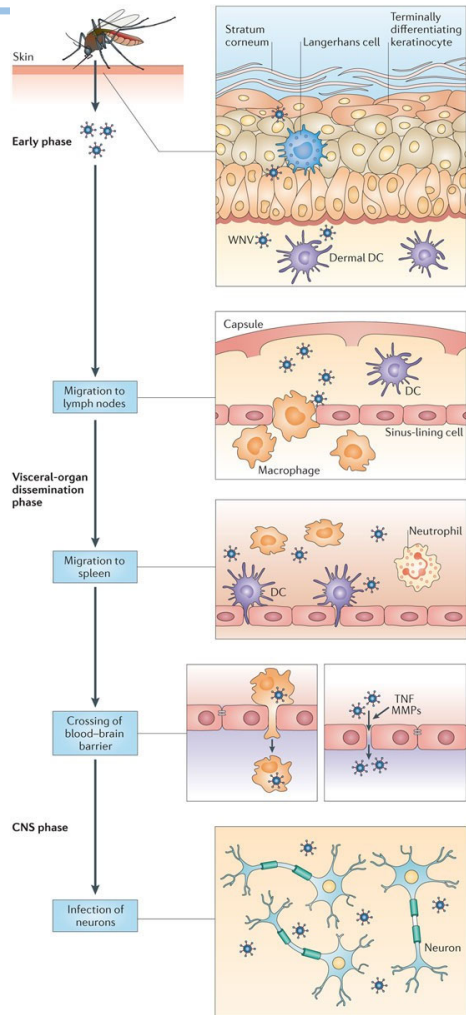
Font: "Flaviviridae genome image", Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flaviviridae_genome_image.svg



Font: "Flaviviridae virion image", Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flaviviridae_virion_image.svg



EL VNO: patogènesi



Nature Reviews | Microbiology

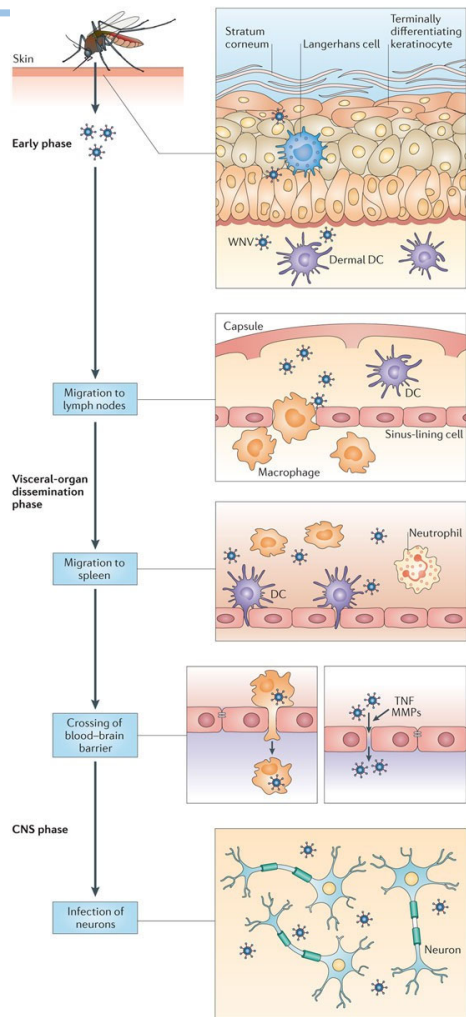
Febre del Nil Occidental

- 25% de les persones infectades
- Totes les edats
- Síntomes semblants al refredat

Malaltia neuroinvasiva del Nil Occidental

- 1% de les persones infectades
- Gent gran
- Meningitis, encefalitis o paràlisi flàccida aguda

EL VNO: Patogènesi



Nature Reviews | Microbiology

Febre del Nil Occidental

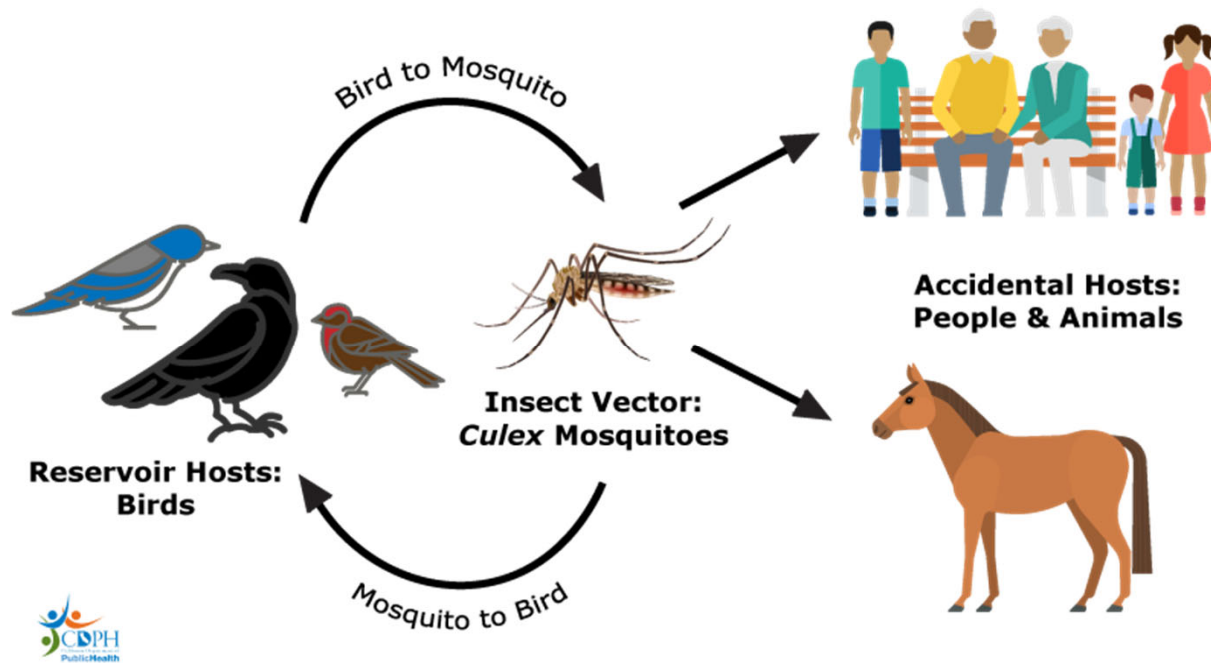
- 25% de les persones infectades
- Totes les edats
- Síntomes semblants al refredat

Malaltia neuroinvasiva del Nil Occidental

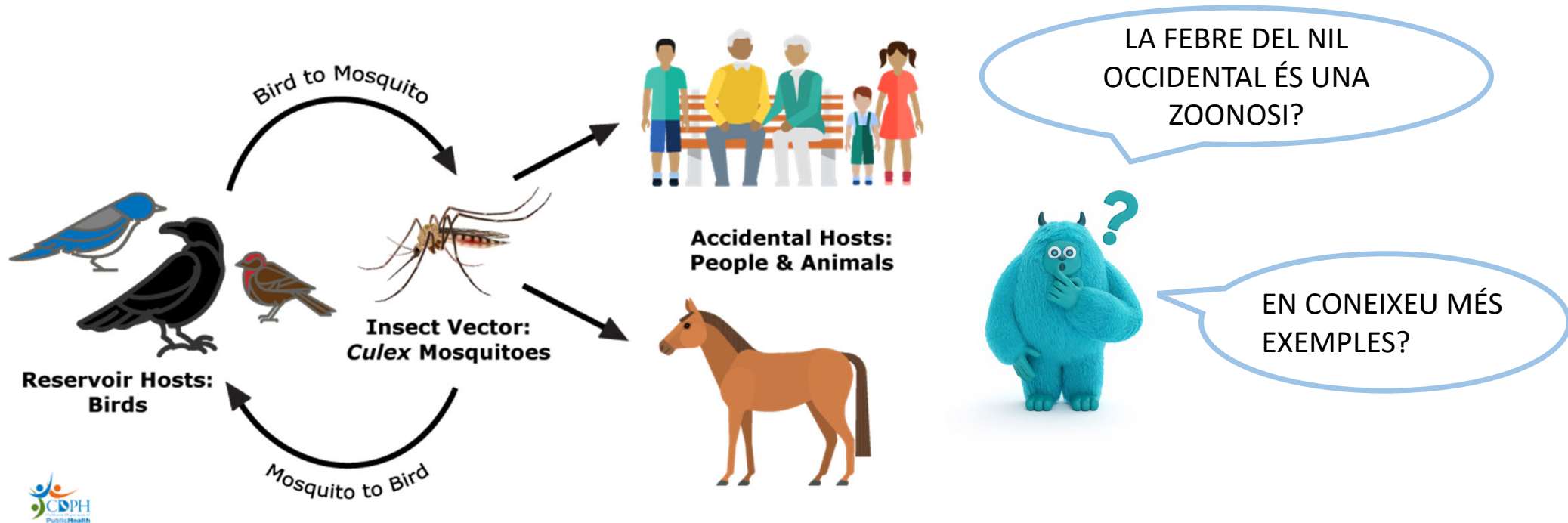
- 1% de les persones infectades
- Gent gran
- Meningitis, encefalitis o paràlisi flàccida aguda

NI TRACTAMENTS NI VACUNES PER A HUMANS...

EL VNO: ciclo de vida



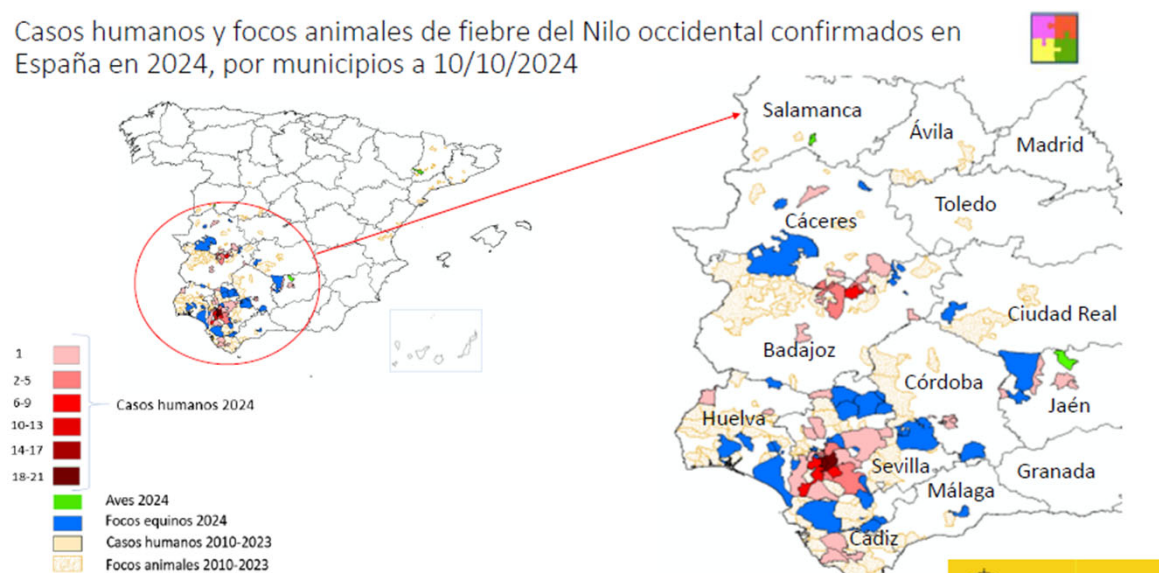
EL VNO: cicle de vida



EL VNO: incidència

Nacional

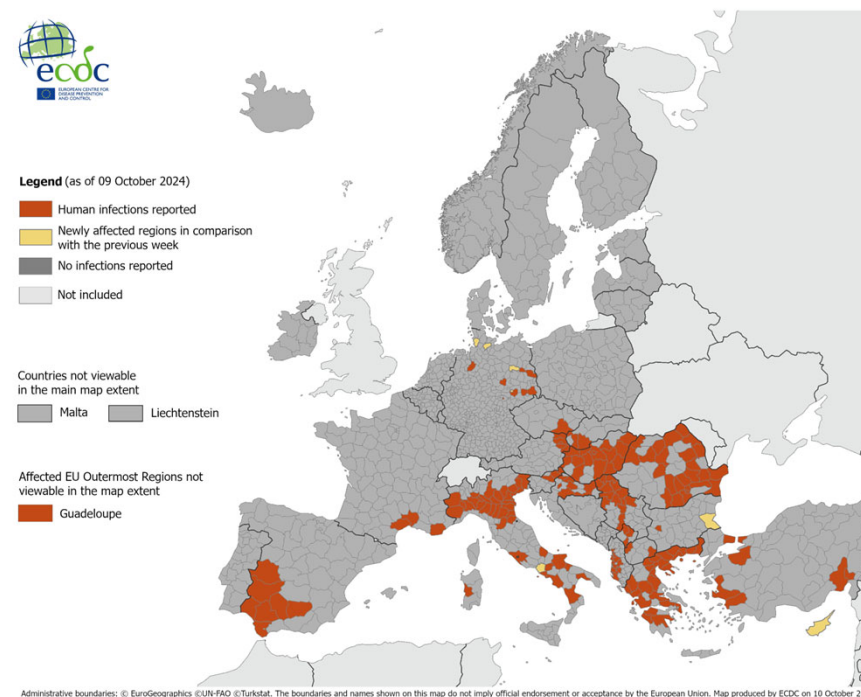
Casos humanos y focos animales de fiebre del Nilo occidental confirmados en España en 2024, por municipios a 10/10/2024



Fuente: Elaborado por el Centro de Alertas y Emergencias Sanitarias del Ministerio de Sanidad con datos de RENAVE (casos humanos confirmados de 2010 a 2023); Servicios de epidemiología de las CCAA (casos humanos confirmados en 2024) y RASVE (focos equinos y de aves)

Ministerio de Sanidad (2024)

Europeu

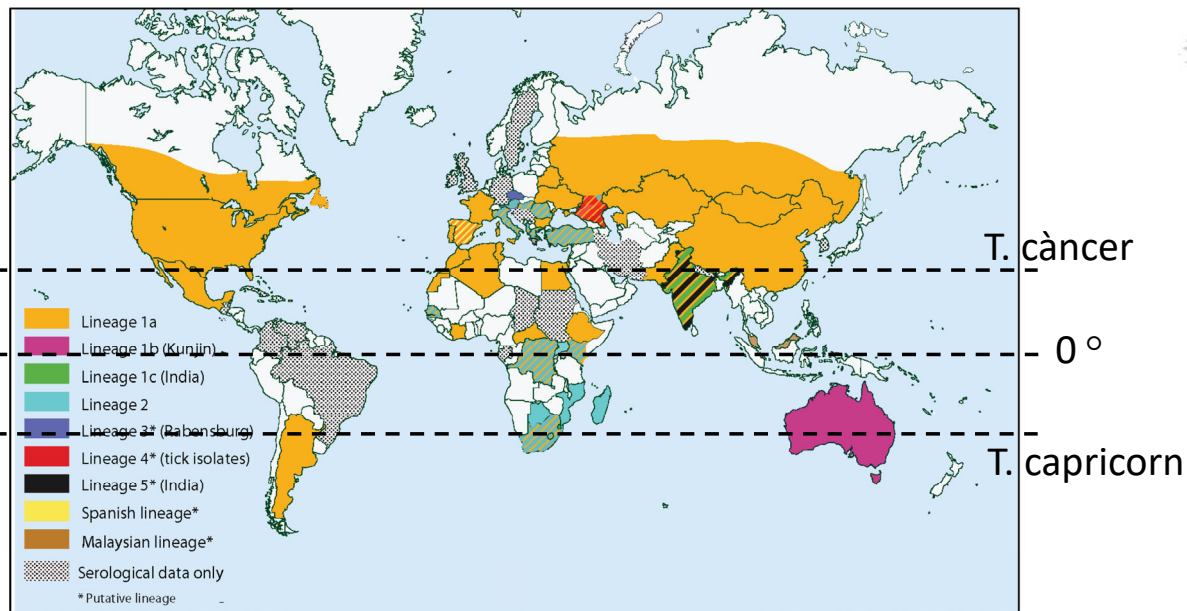


European Centre for Disease Prevention and Control (2024)

EL VNO: Incidència

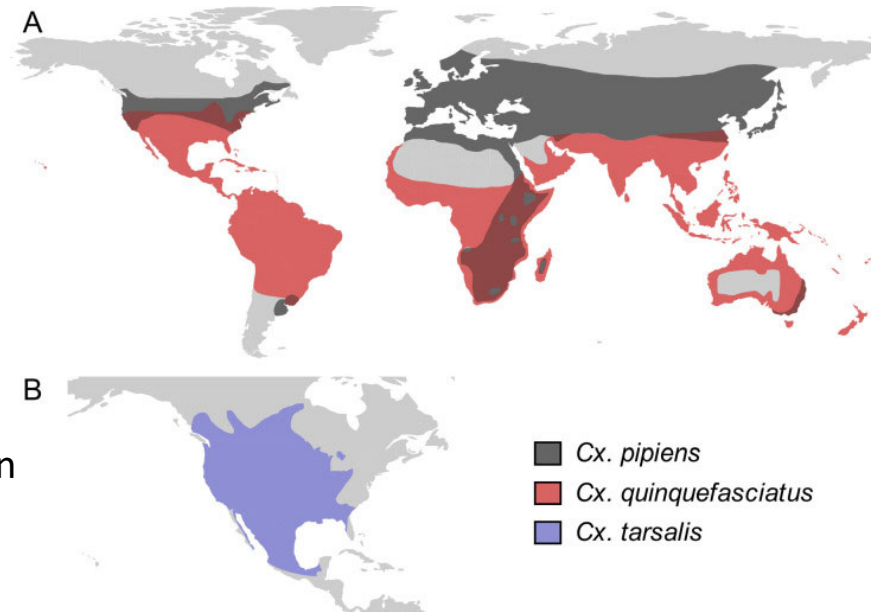
Mundial

VNO



Font: Ciota, A. T., & Kramer, L. D. (2013). Vector-virus interactions and transmission dynamics of West Nile virus. *Viruses*, 5(12), 3021–3047. DOI: [10.3390/v5123021](https://doi.org/10.3390/v5123021)

Culex



Font: Shocket et al. *eLife* 2020;9:e58511. DOI: <https://doi.org/10.7554/eLife.58511>

EL VNO: una malaltia en augment

CANVI CLIMÀTIC

- Augment de les T
- Canvis en les precipitacions
- Alteració dels patrons migratoris de les aus
- Camps de regadiu



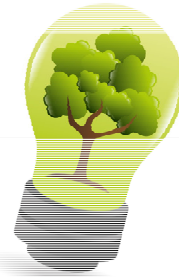
EL VNO: una malaltia en augment

COM PODEM
COMBATRE-LA?



EL VNO: una malaltia en augment

COM PODEM
COMBATRE-LA?



Sostenibilitat



Vigilància



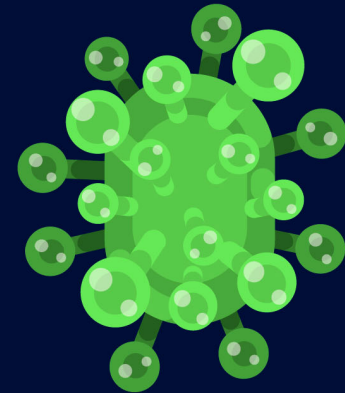
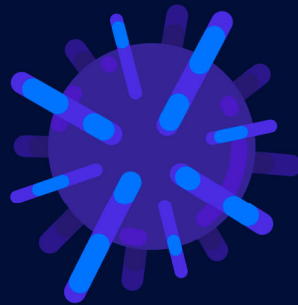
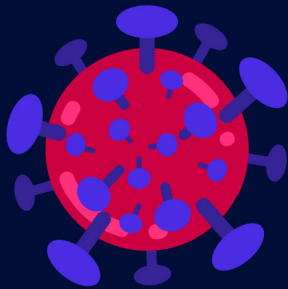
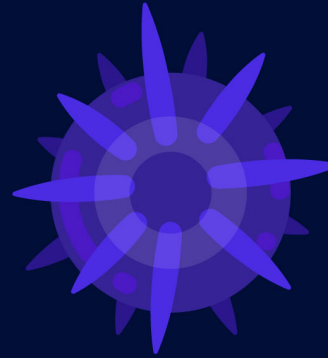
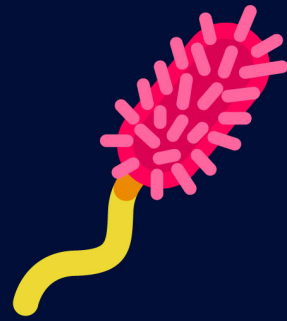
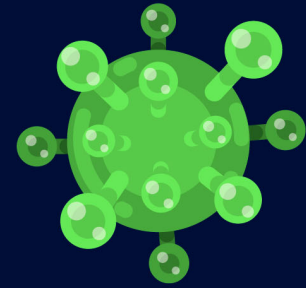
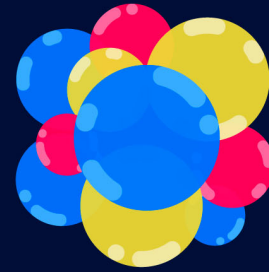
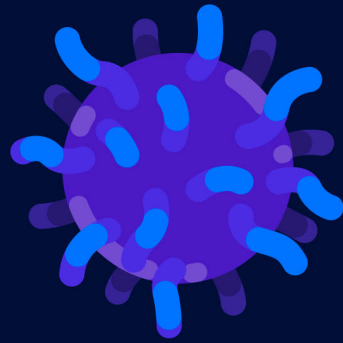
Educació



Prevenió



Investigació



PRÀCTICA

Detectius de Vacunes: avaluant l'eficàcia contra el Virus del Nil Occidental

Cristina Vidal Verdú
Investigadora predoctoral
Institut de Biologia Integrativa de Sistemes (UV-CSIC)



INSTITUTE FOR
INTEGRATIVE
SYSTEMS BIOLOGY

VACUNES

QUÈ ÉS UNA
VACUNA?



VACUNES

QUÈ ÉS UNA
VACUNA?

*“Preparació biològica dissenyada per **estimular el sistema immunològic** d'un organisme i proporcionar-li protecció contra una malaltia infecciosa específica”*

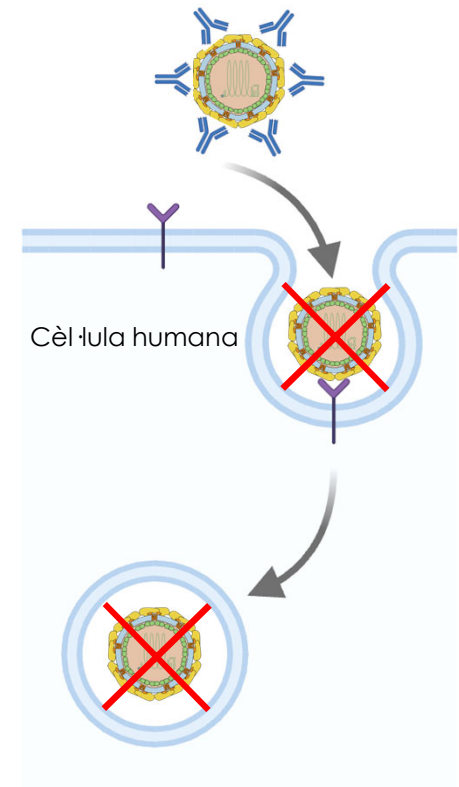
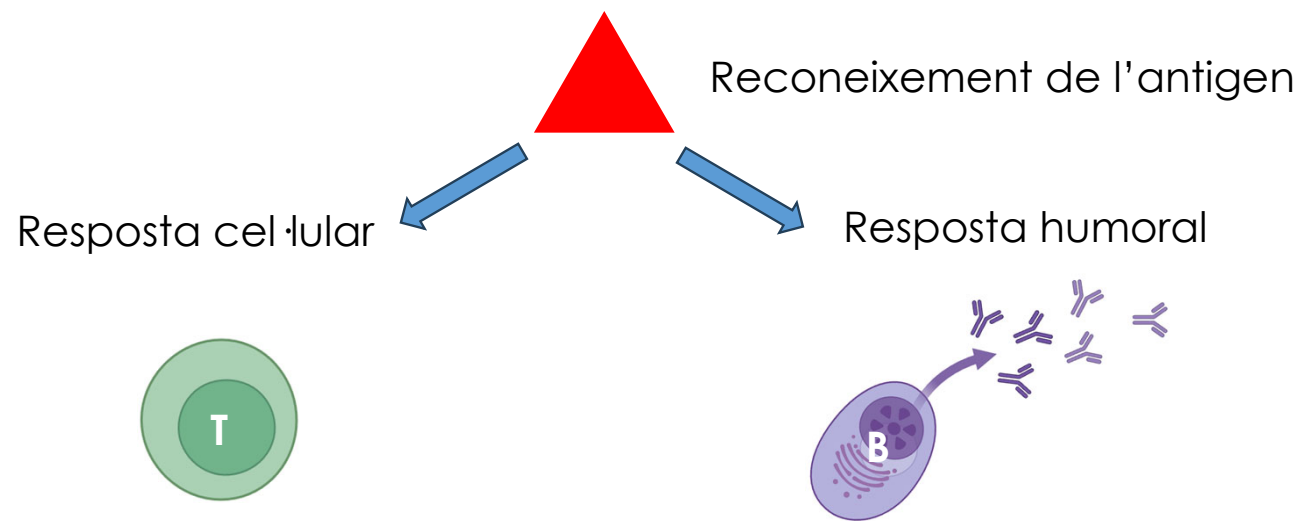
Composició:

- Patogen inactivat o atenuat
- Fragment/s del patogen (proteïnes o ARNm)



VACUNES

ACTIVACIÓ DEL SISTEMA IMMUNITARI



VACUNES

I una vegada acabada la “turra”... ÉS EL VOSTRE TORN!

P1



Vacuna 1

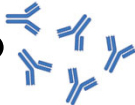
Sèrum de P1

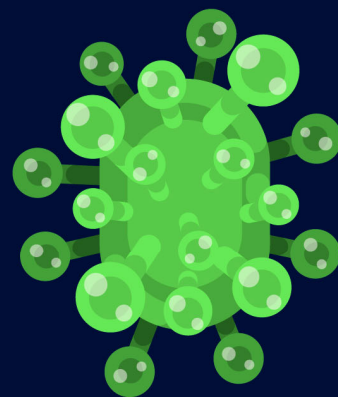
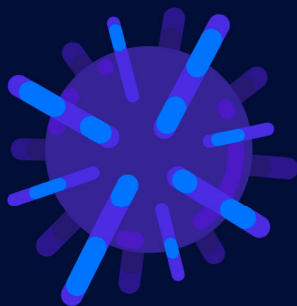
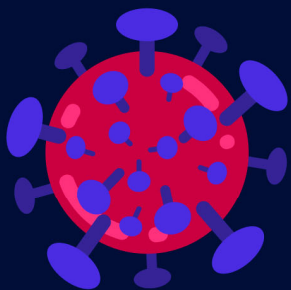
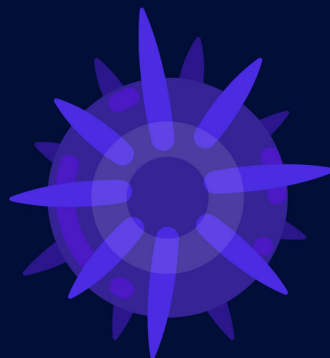
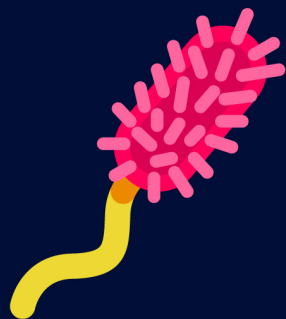
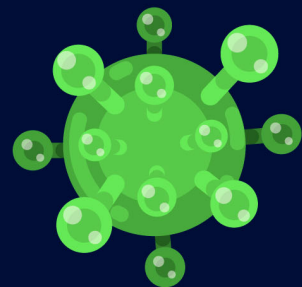
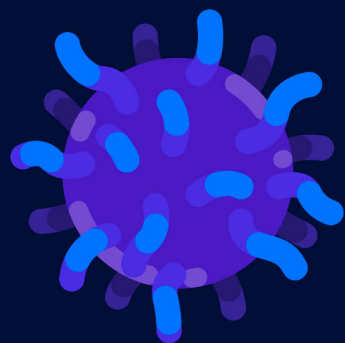
P2



Vacuna 2

Sèrum de P2

Quina vacuna ens protegeix més...? 



ELISA

ELISA: Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay



Detecció d'anticossos
contra el VNO

ELISA

ELISA: Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay

És un assaig basat en la **interacció específica** entre **antígens** i **anticossos**

Permet **detectar a simple vista**, per l'aparició de **color**, antígens o anticossos d'interés

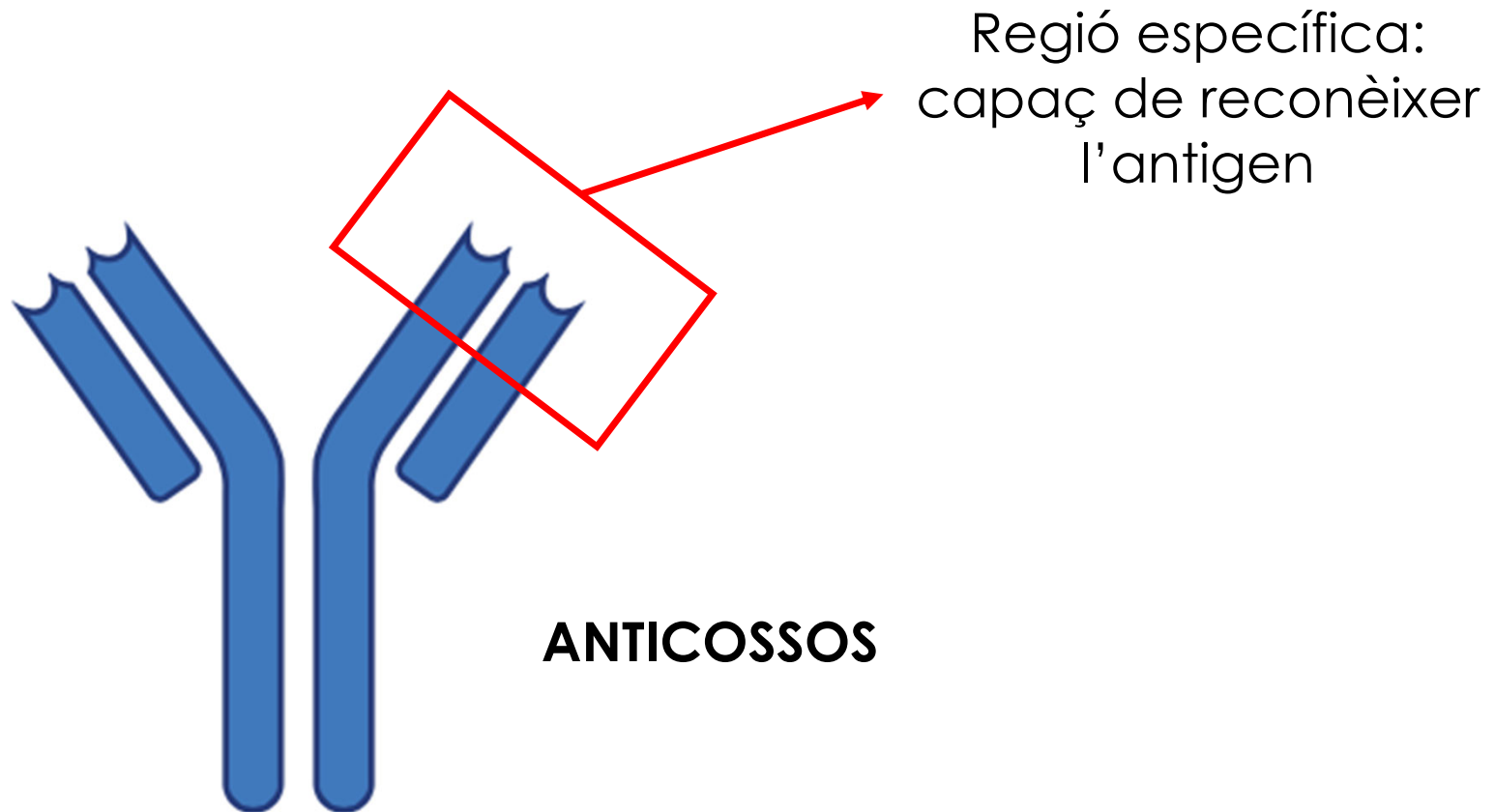
Pot tindre **moltes configuracions diferents**

ELISA

ELISA: **E**nzyme-**L**inked **I**mmuno**S**orbent **A**ssay

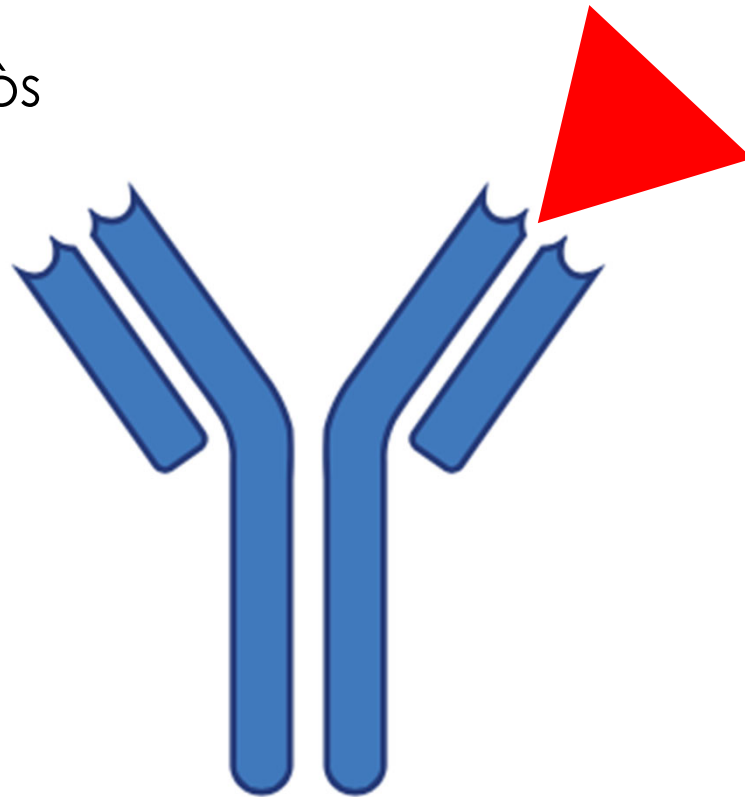


ELISA: “el puzle pas a pas”

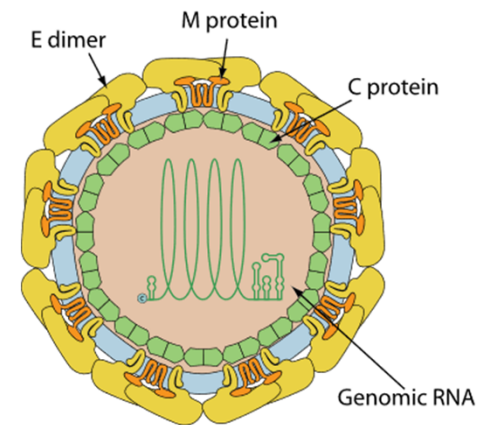


ELISA: “el puzle pas a pas”

Detecció
antigen-anticòs



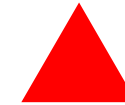
ANTÍGENS = Proteïna E



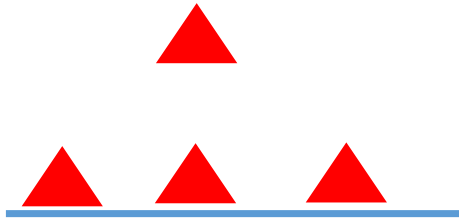
Font: "Flaviviridae virion image", Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flaviviridae_virion_image.svg

ELISA: “el puzle pas a pas”

Producció d'anticossos

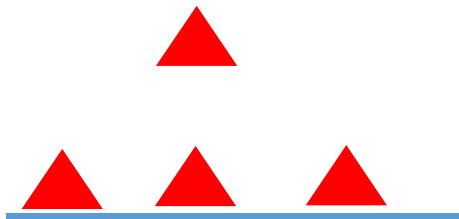


Proteïna E



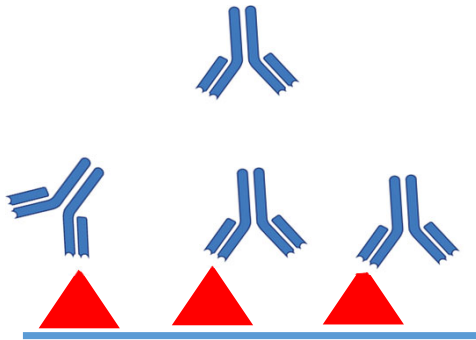
1. Afegir l'antigen

NO producció d'anticossos



ELISA: “el puzle pas a pas”

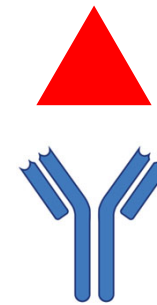
Producció d'anticossos



NO producció d'anticossos



2. Afegir el sèrum

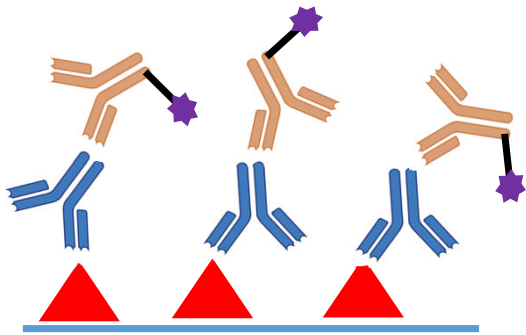


Proteïna E

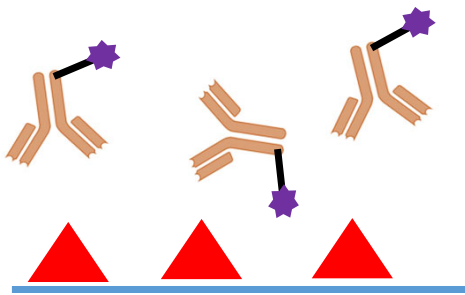
Anticòs primari

ELISA: “el puzle pas a pas”

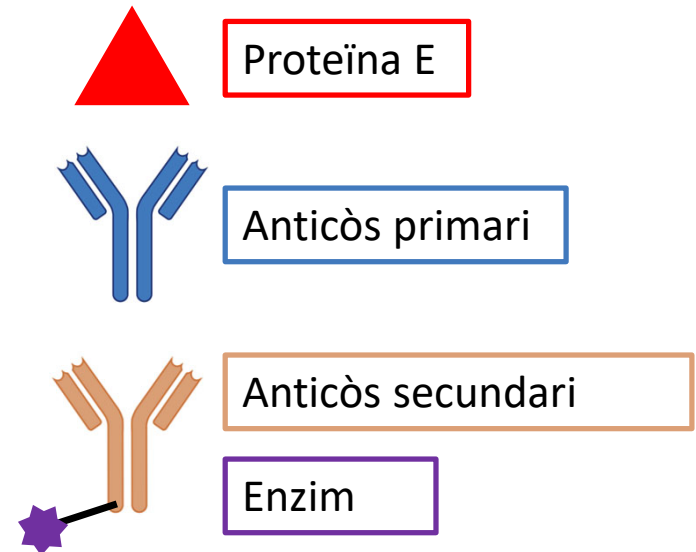
Producció d'anticossos



NO producció d'anticossos

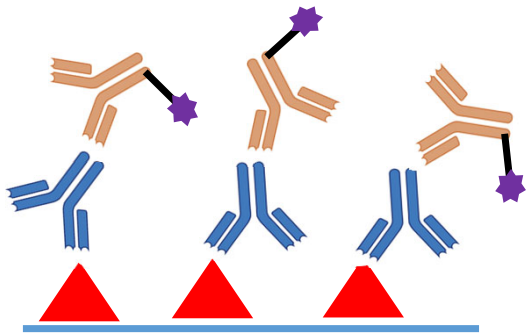


3. Afegir l'anticòs secundari



ELISA: “el puzle pas a pas”

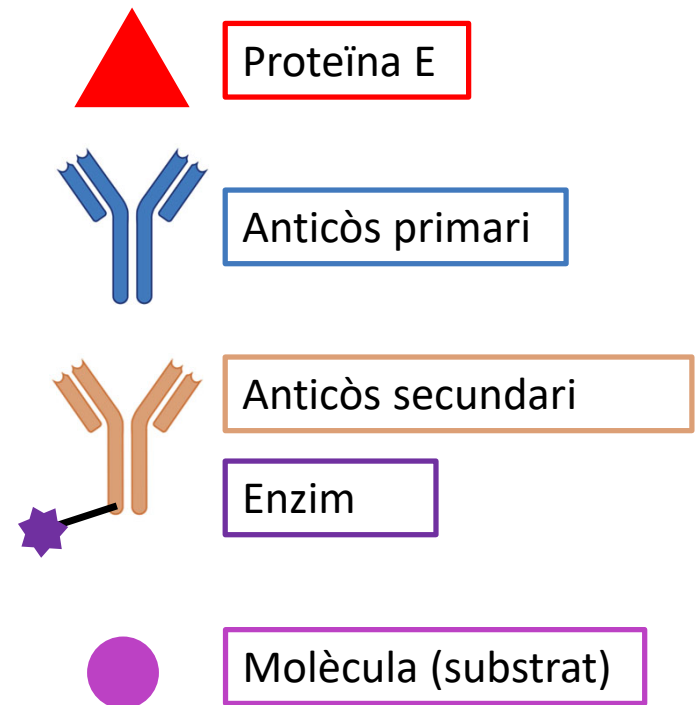
Producció d'anticossos



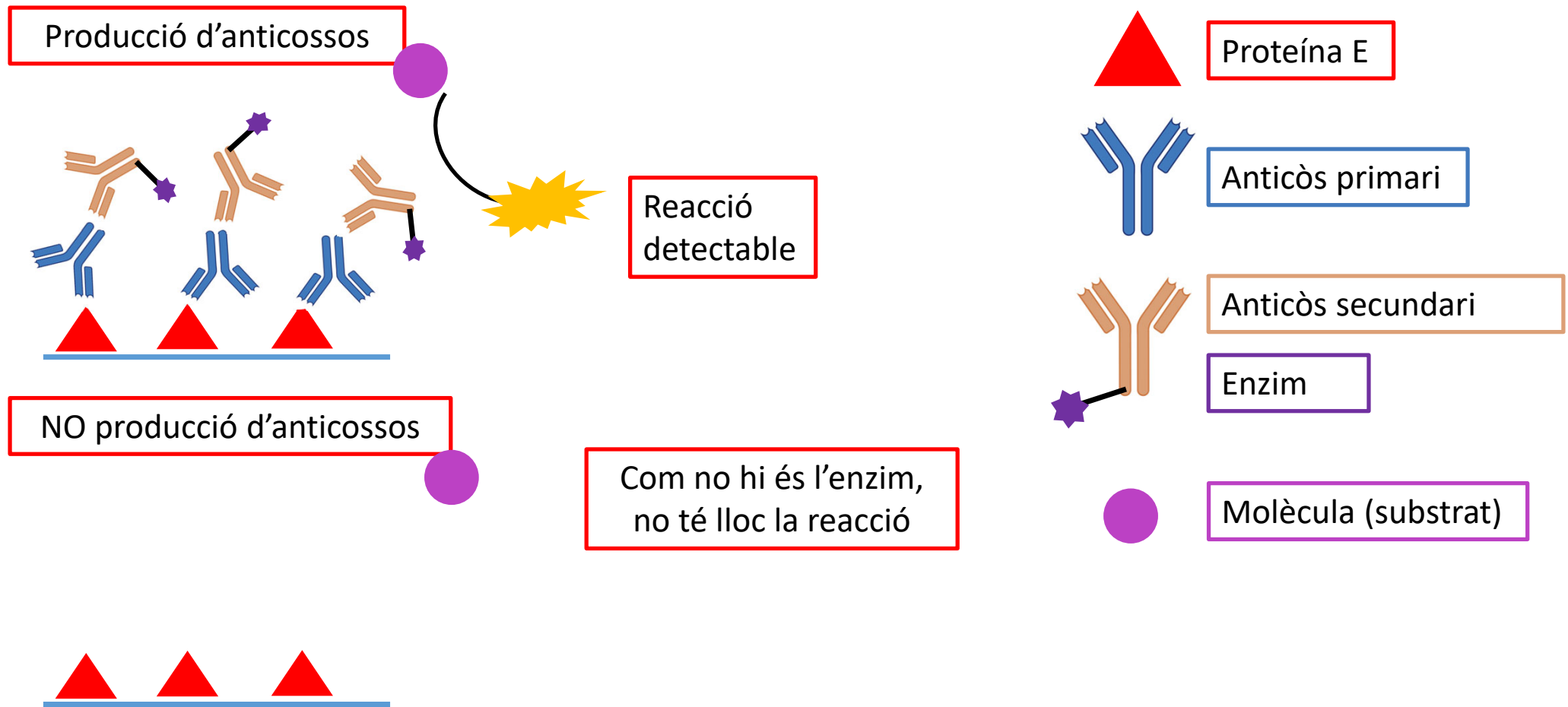
NO producció d'anticossos



4. Afegir el substrat de l'enzim



ELISA: “el puzle pas a pas”





SOM-HI!

SOM-HI!

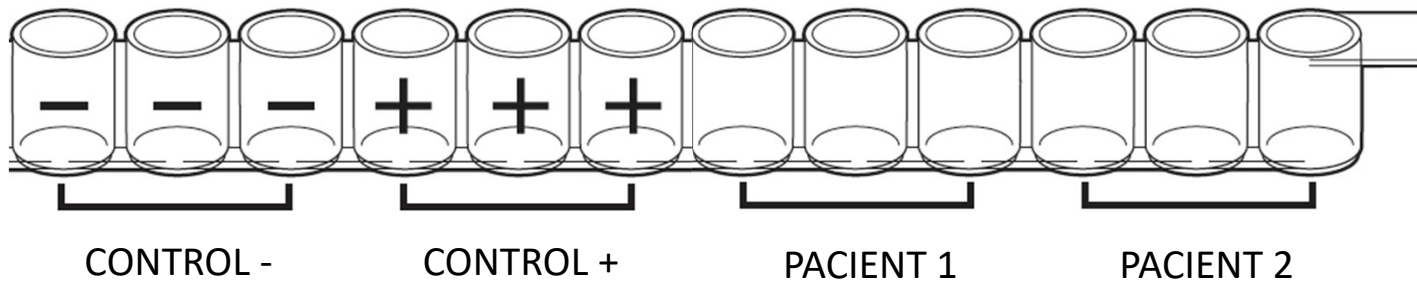
Abans de començar...

Sense controls
l'experiment no
serveix per a res...



I sense rèpliques
tampoc...

SOM-HI!

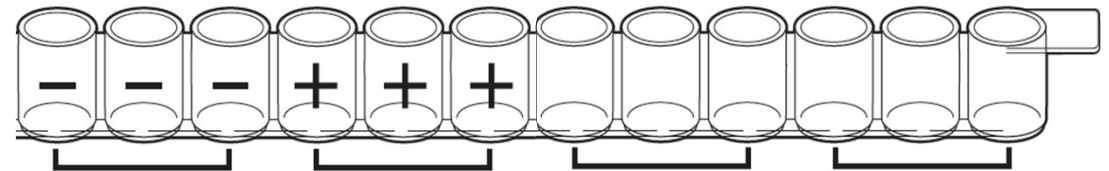


SOM-HI!

1. Afegir 50 μ L de l'antigen (Ag) a tots els pouets



Proteïna E



CONTROL -

CONTROL +

PACIENT 1

PACIENT 2



2. Retirar el líquid i rentar dos cops

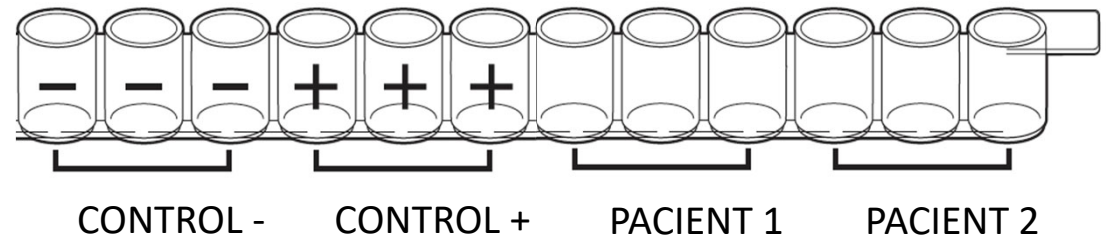
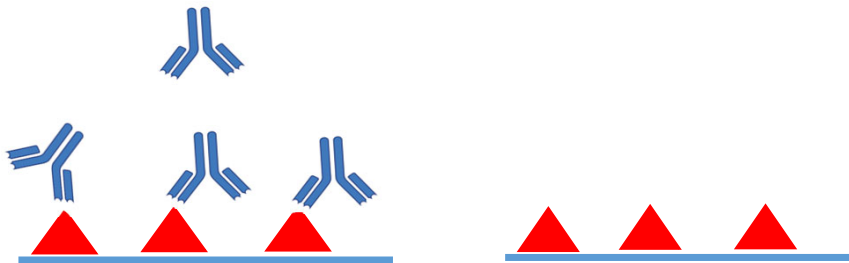
SOM-HI!

3. Afegir 50 μ L de les mostres C+, C-, P1 i P2 als puets corresponents



Producció d'anticossos

NO producció d'anticossos



4. Retirar el líquid i rentar dos cops

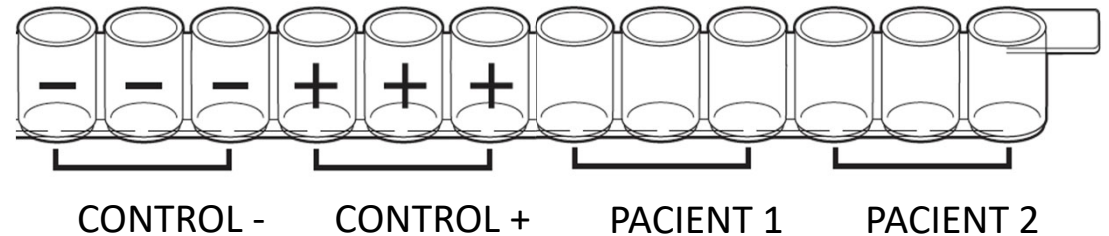
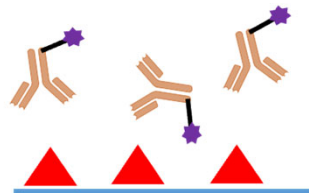
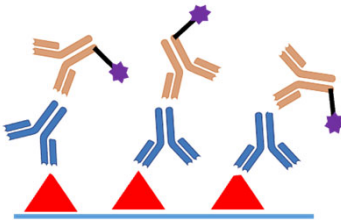
SOM-HI!

5. Afegir 50 μ L de l'anticòs secundari (AB2) a tots els pouets



Producció d'anticossos

NO producció d'anticossos



6. Retirar el líquid & 2X llavar

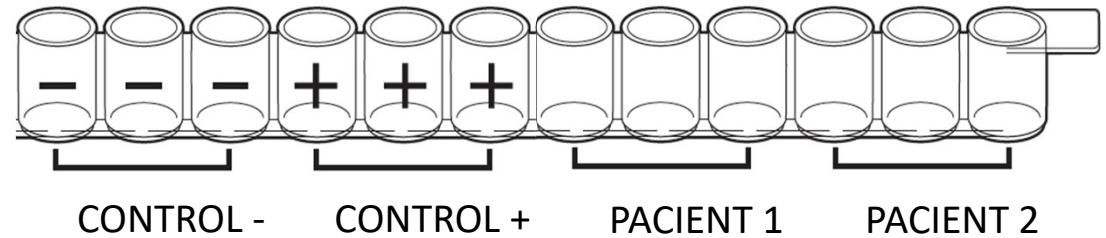
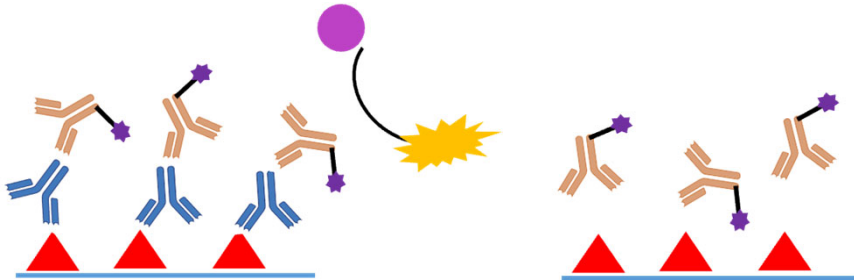
SOM-HI!

7. Afegir 50 μL del substrat de l'enzim (ABTS) a tots els pouets



Producció d'anticossos

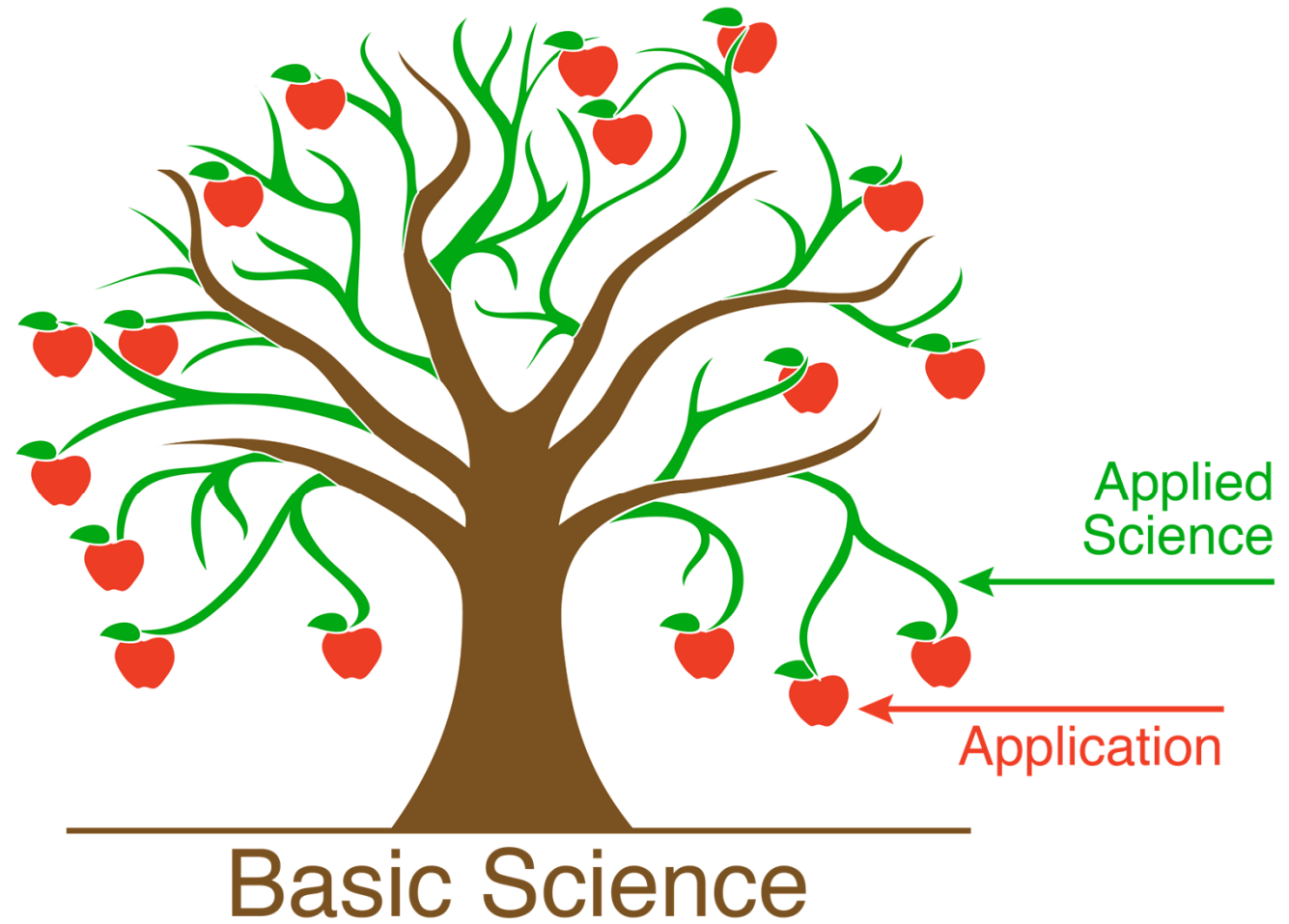
NO producció d'anticossos

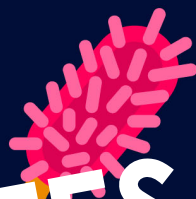
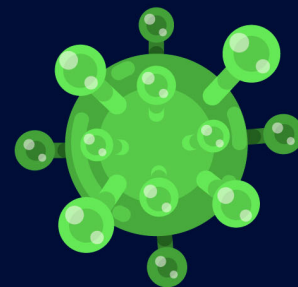
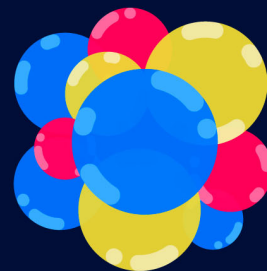
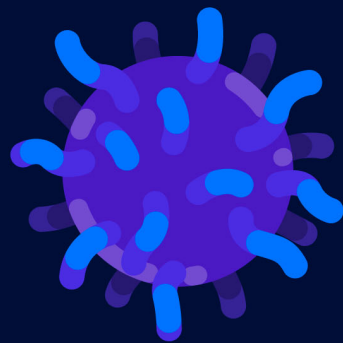




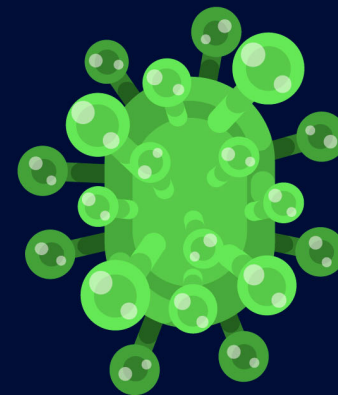
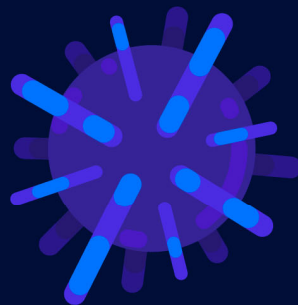
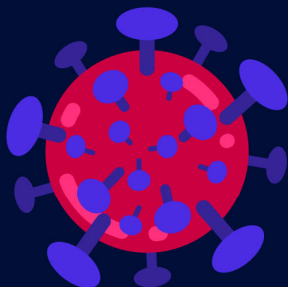
ANÀLISI DELS RESULTATS!

Un últim missatge...





MOLTES GRÀCIES!



Característica	Vacunes Atenuades	Vacunes de ARN Missatger (ARNm)
Temps de Desenvolupament	Lent (5-10 anys)	Ràpid (mesos)
Temperatura d'Emmagatzematge	2°C a 8°C (refrigeració estàndard)	-70°C a -20°C (congelació especialitzada)
Eficàcia	Alta (generalment >90%)	Alta (principalment en malalties greus)
Cost	Baix en producció i distribució	Alt en producció i distribució
Exemples	Polio (vacuna Sabin), MMR (sarampió, paperes, rubèola), febre groga, varicel·la	Pfizer-BioNTech, Moderna (COVID-19), BNT162b2