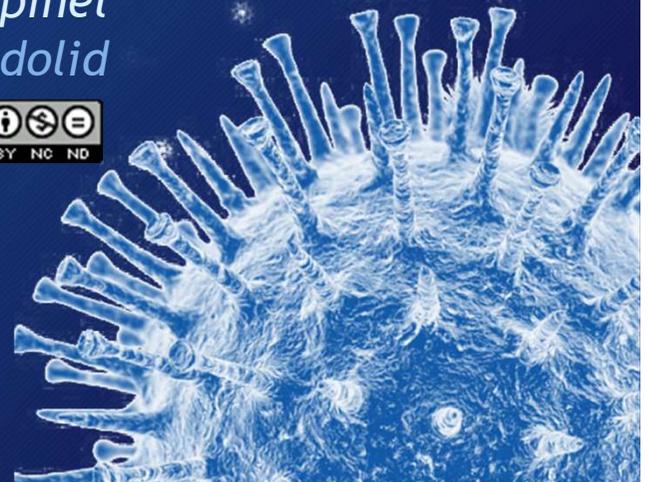
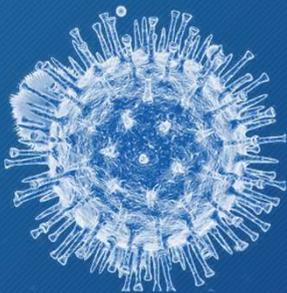
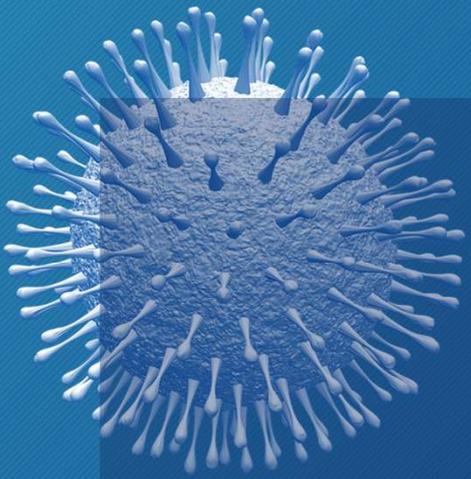


# ¡QUE VIENEN LOS VIRUS!

*Dra. Manuela del Caño Espinel*  
*Profesora de Inmunología Universidad de Valladolid*

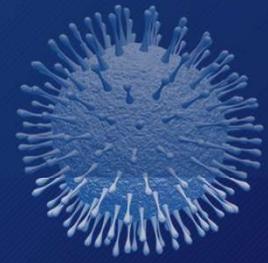




“

“Un virus es un trozo de ácido nucleico rodeado de malas noticias”

*P.B. Medewar*



# 1. LOS VIRUS

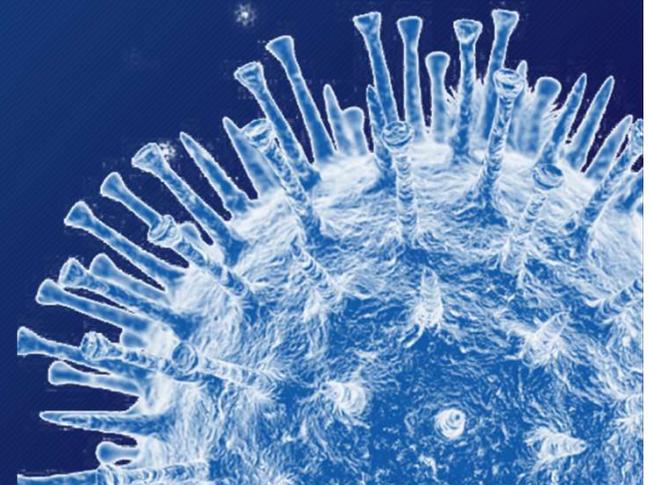
¿Qué es un virus?

¿Cómo son?

¿Cómo actúan?

Algunos virus

“Buenos y malos”



# ¿Qué es un virus?

Estructuras en el límite de lo que podemos considerar SERES VIVOS.

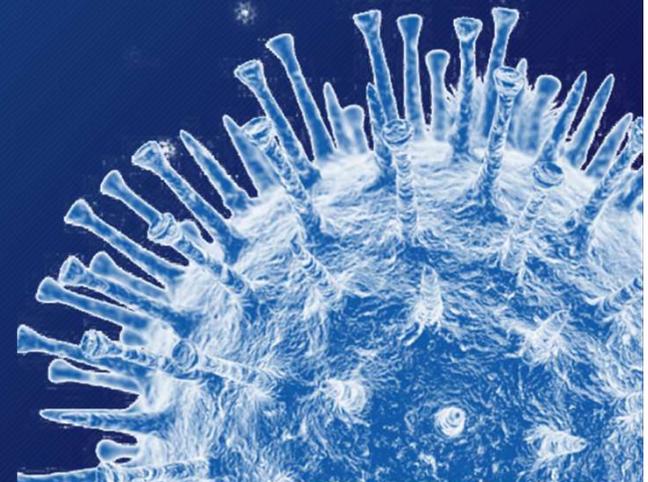
- No se alimentan (no necesitan energía ni pueden obtenerla).



- No piensan.



- No se mueven.



# ¿Qué es un virus?

Estructuras en el límite de lo que podemos considerar SERES VIVOS.

✓ Tienen material genético (instrucciones de la vida).

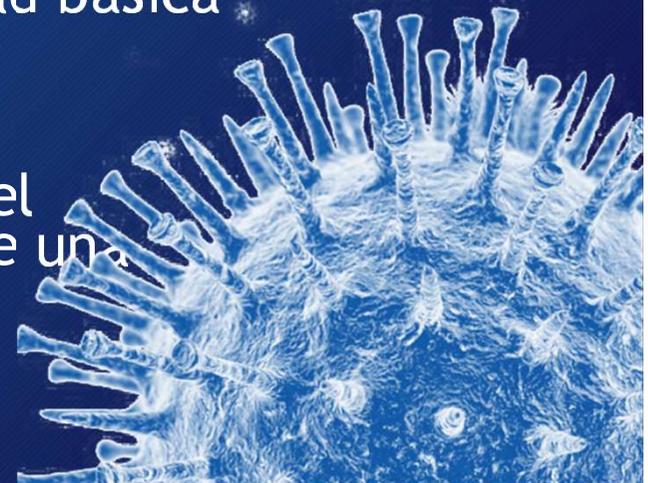
✓ Evolucionan por selección natural.

✓ Se reproducen

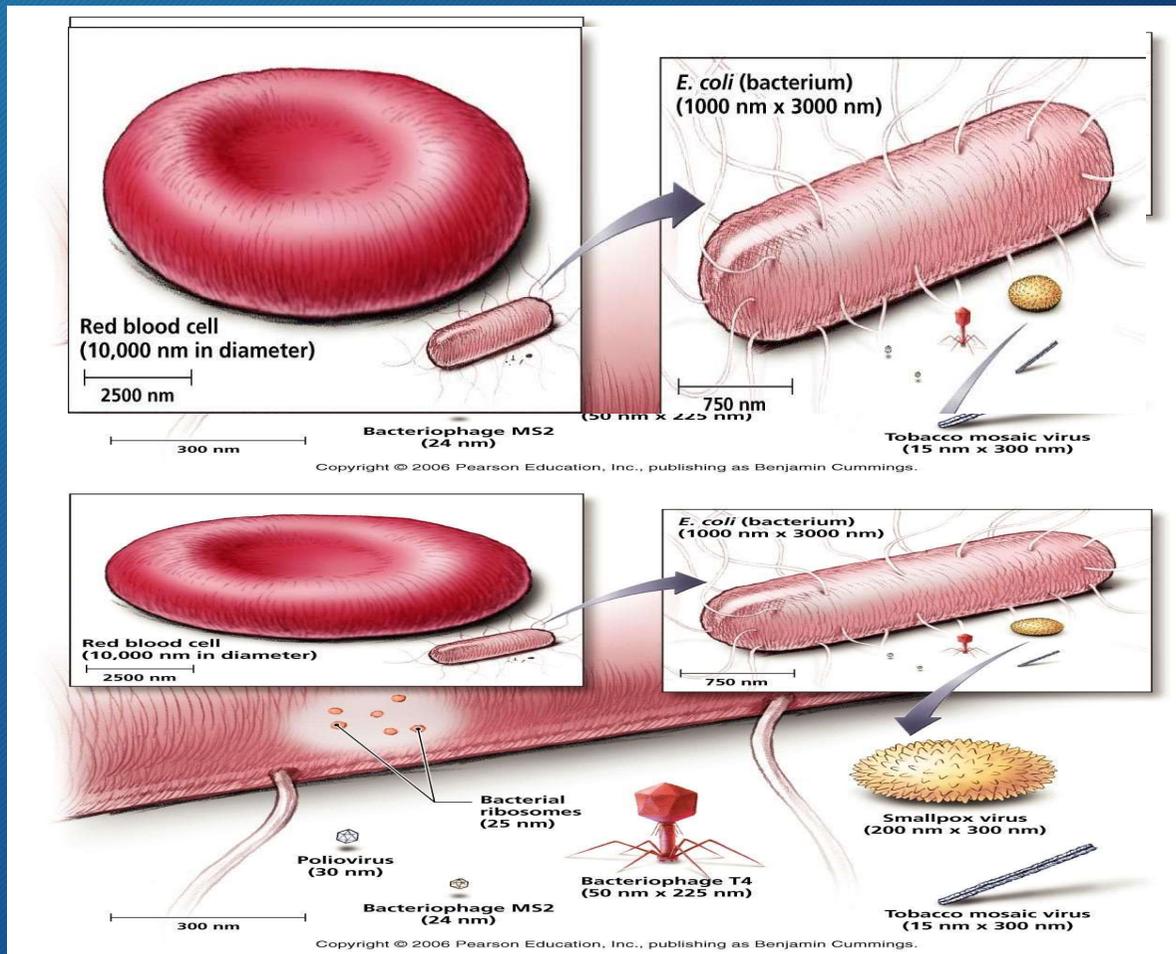
✗ No tienen metabolismo propio (energía vital).

✗ No tienen estructura celular (unidad básica de la vida).

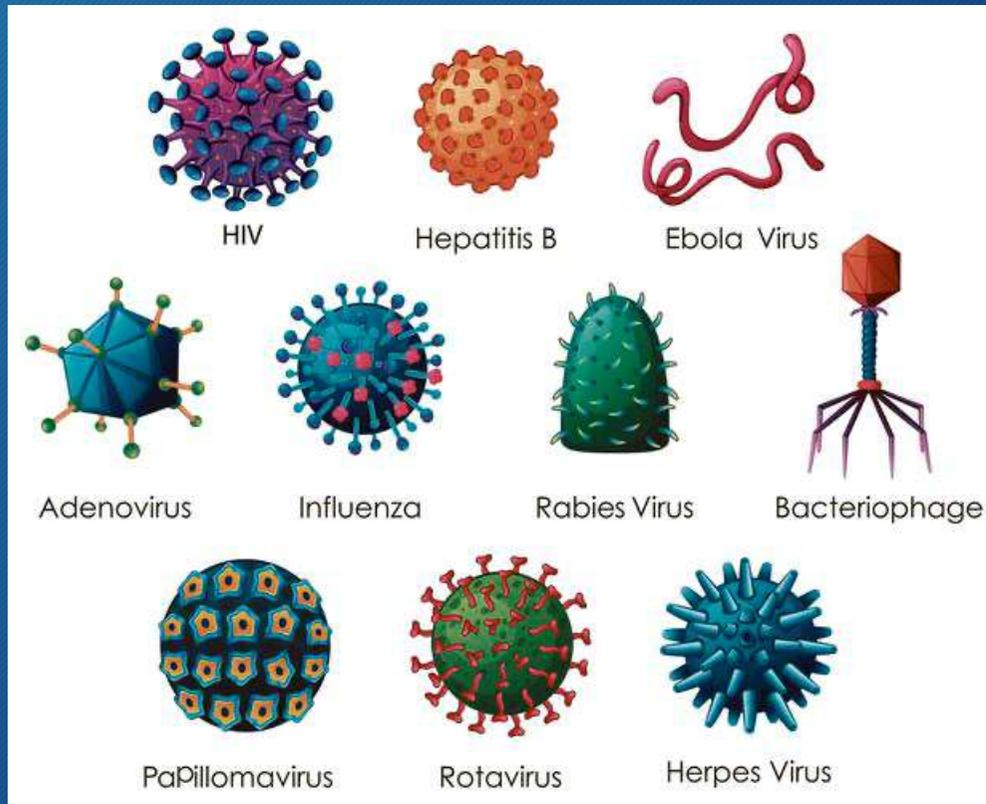
✗ Necesitan del mecanismo de una célula para reproducirse.



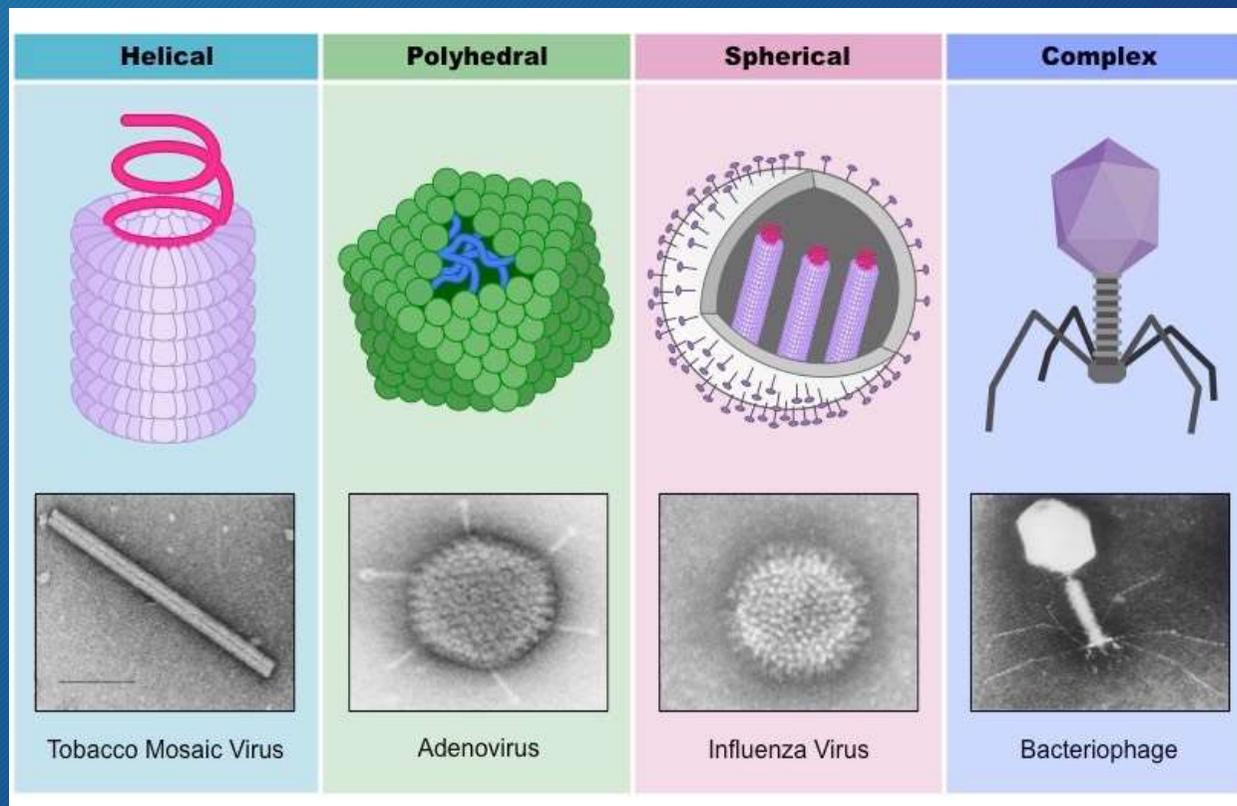
# ¿Cómo es un virus?



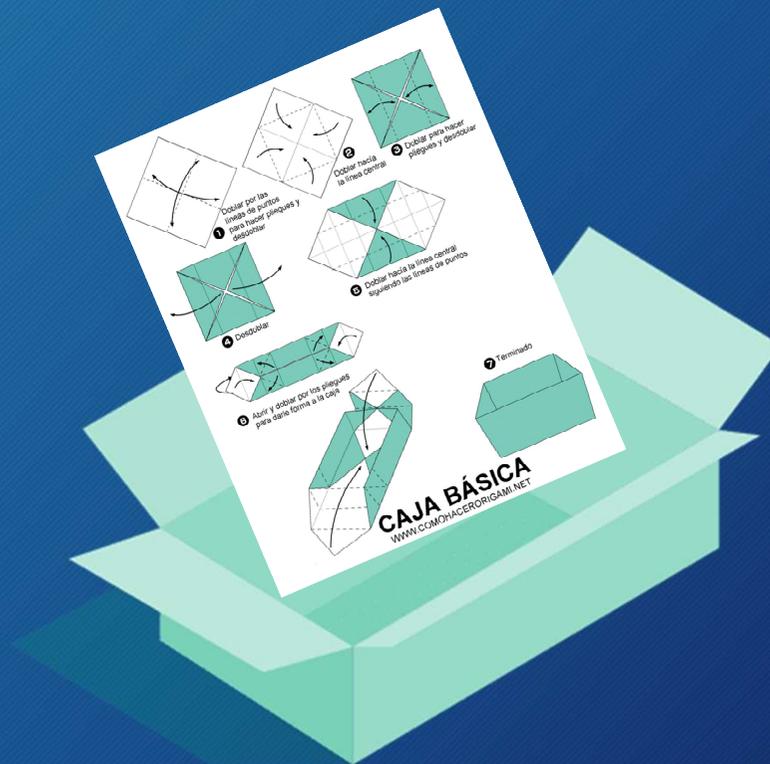
# ¿Cómo es un virus?



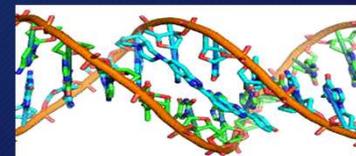
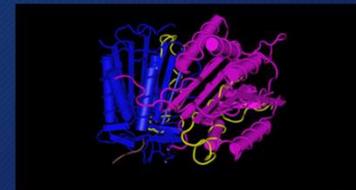
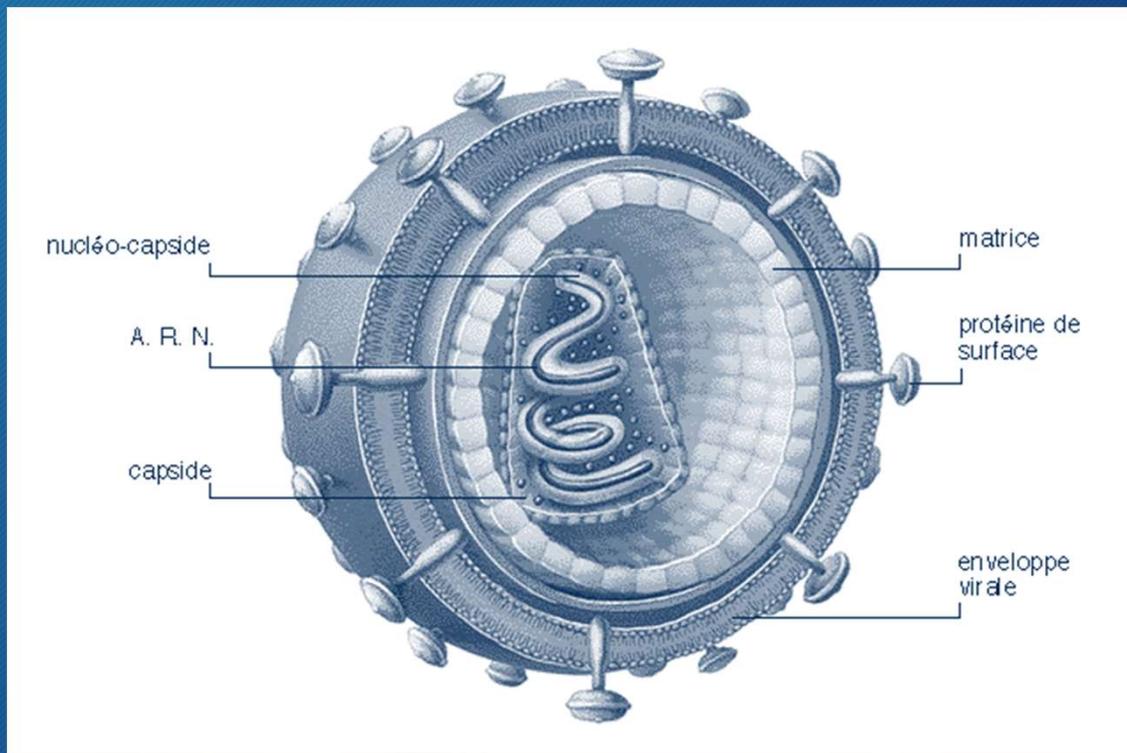
# ¿Cómo es un virus?



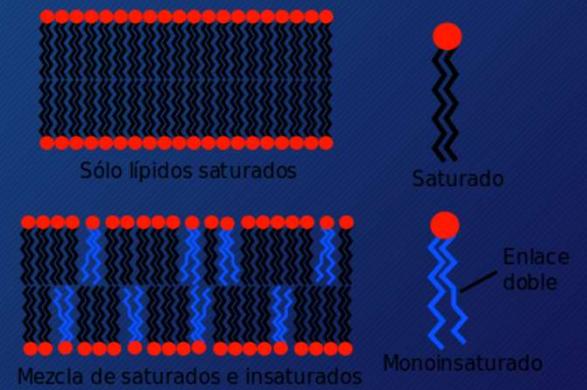
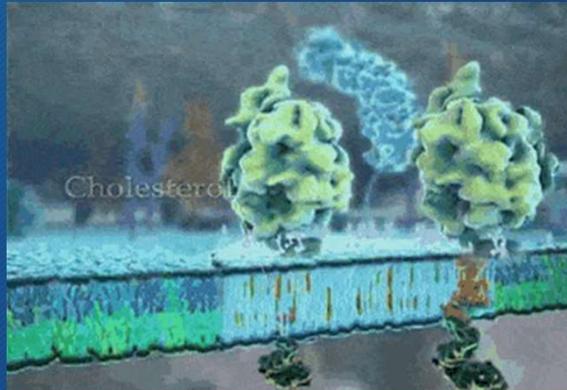
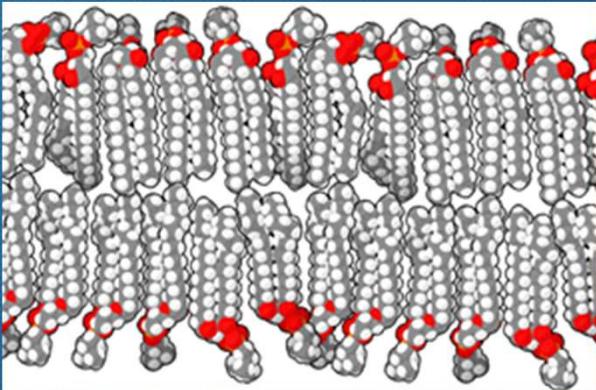
# ¿Cómo es un virus?



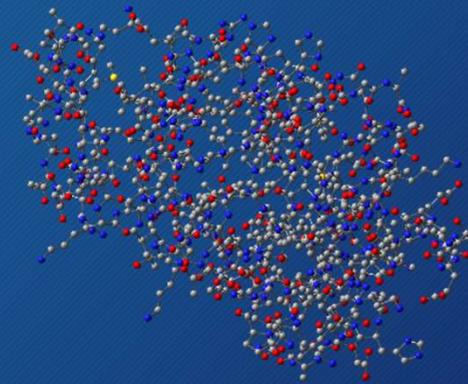
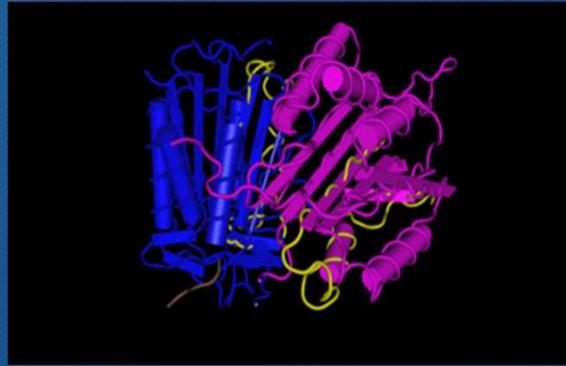
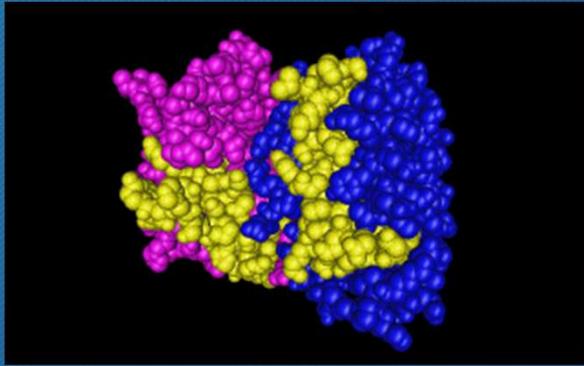
# ¿Cómo es un virus?



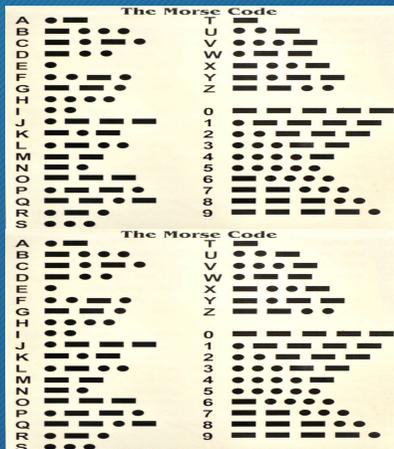
# LÍPIDOS



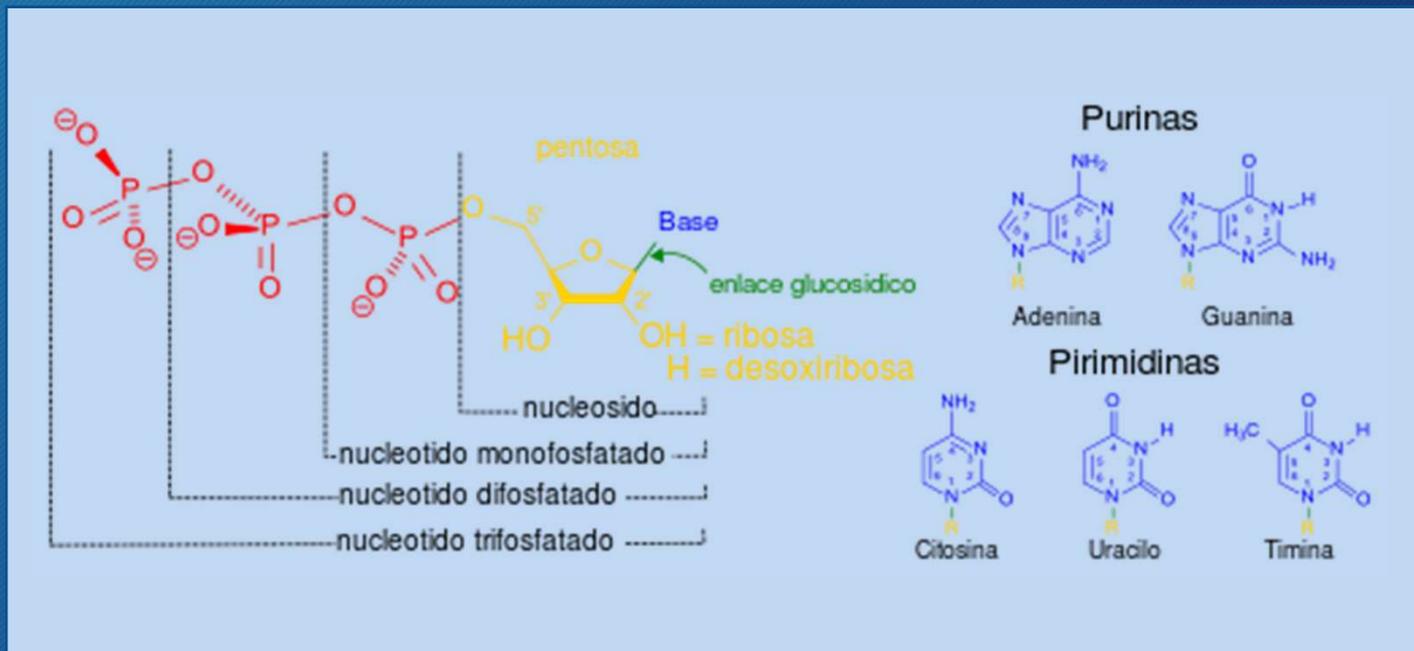
# PROTEÍNAS



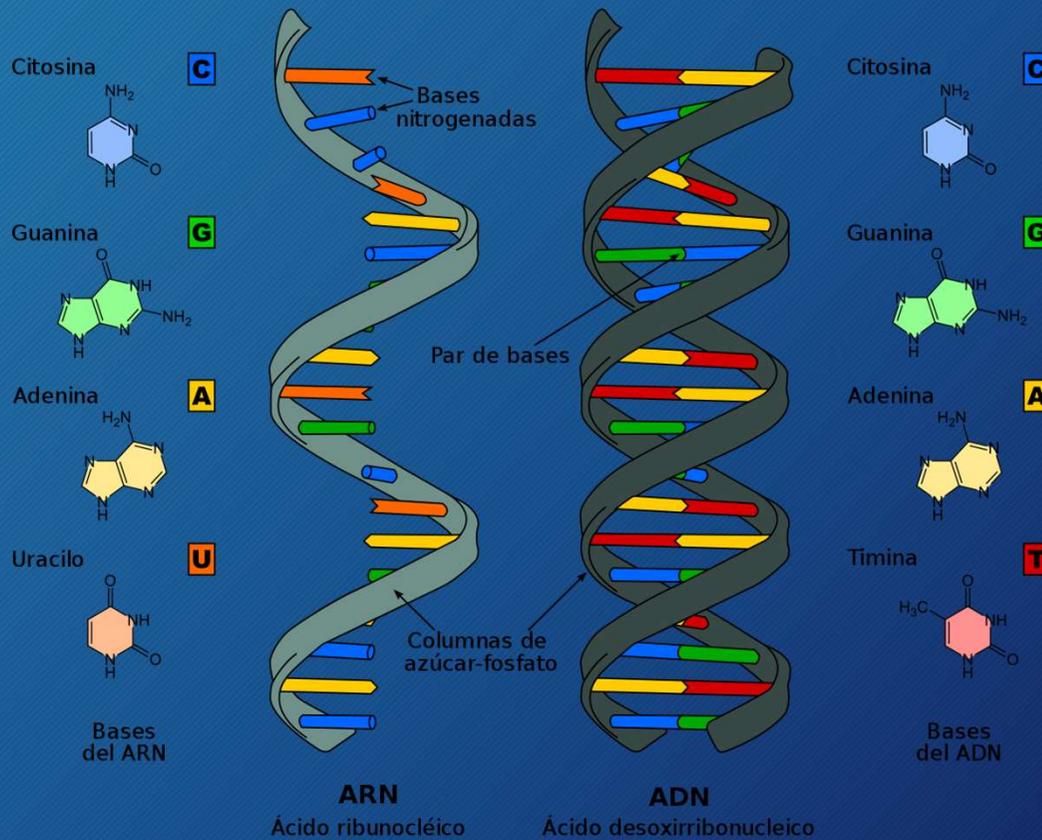
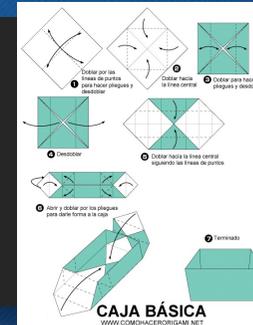
# ADN y RNA: códigos para almacenar información



# ADN y RNA: códigos para almacenar información

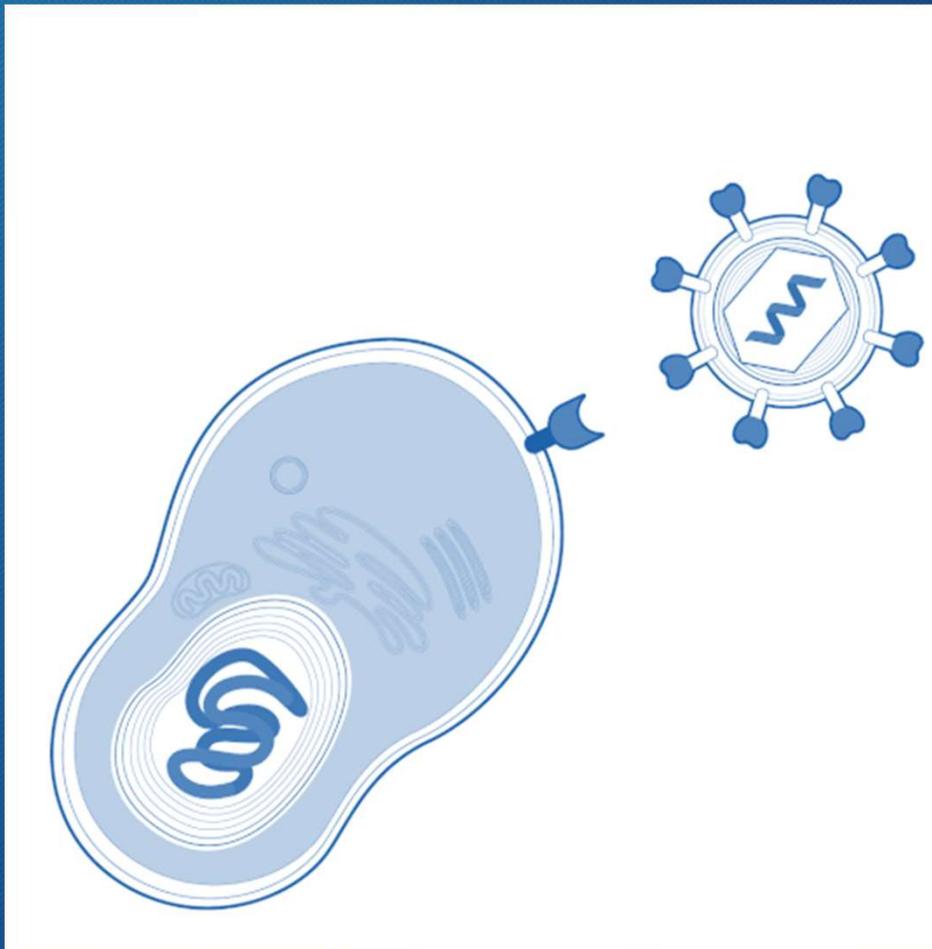


# Material genético del virus



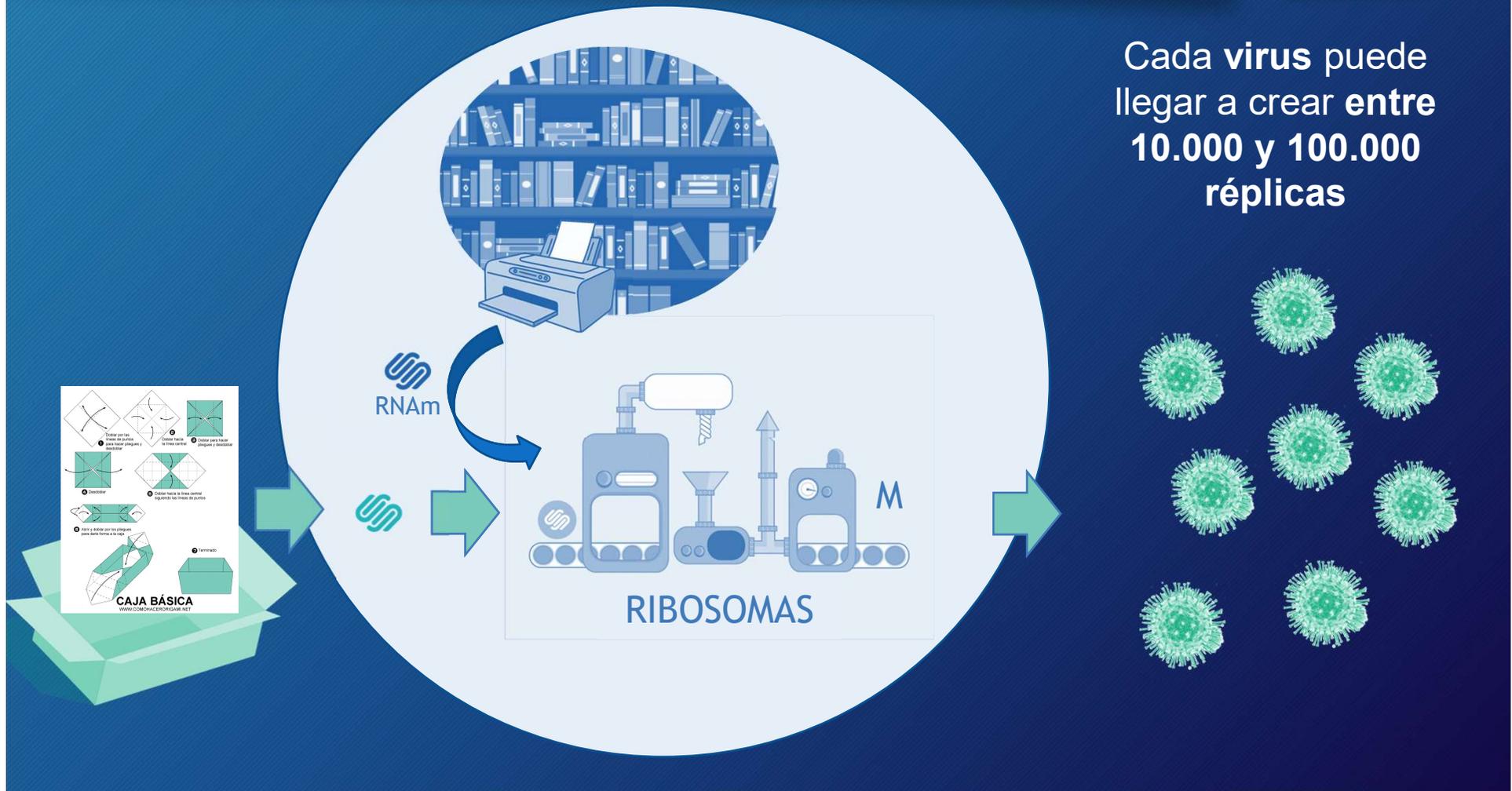
ADN polimerasa

¿Cómo actúa?

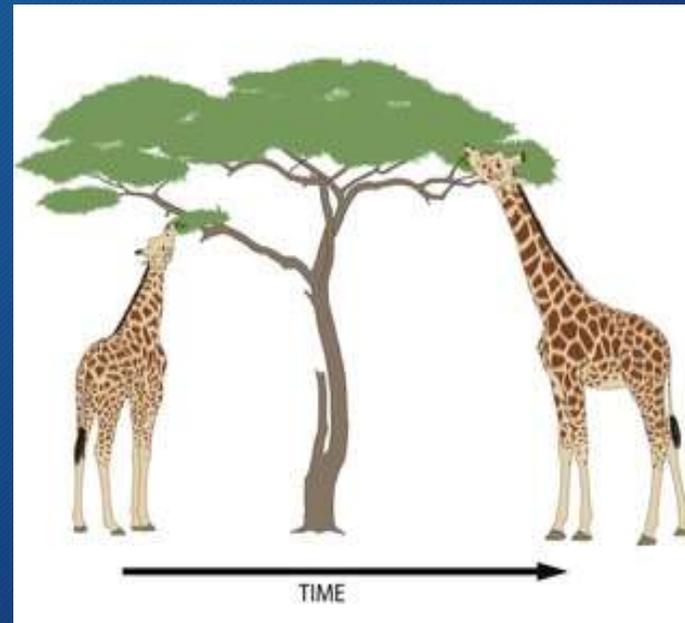
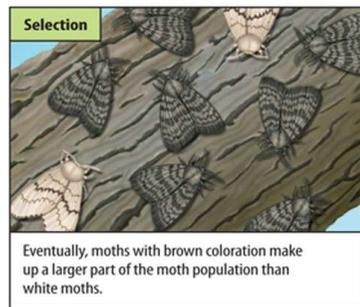
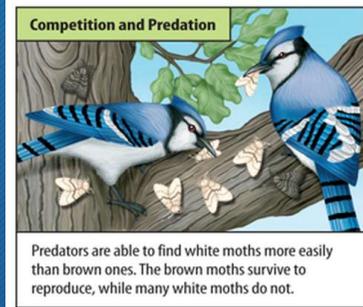
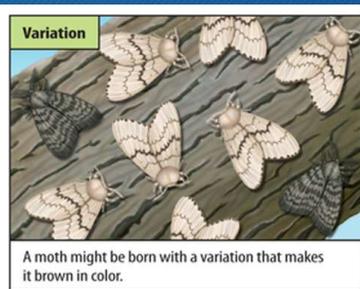
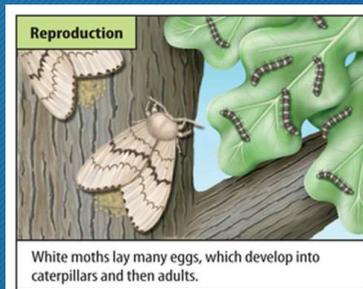


# ¿Cómo actúa?

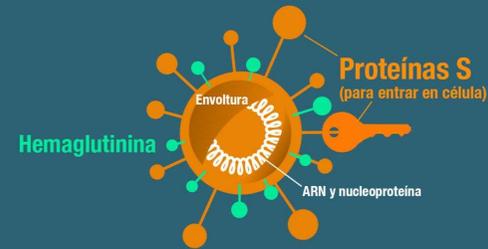
Cada **virus** puede llegar a crear **entre 10.000 y 100.000 réplicas**



# Mutaciones y selección natural



# SARS-COV-2



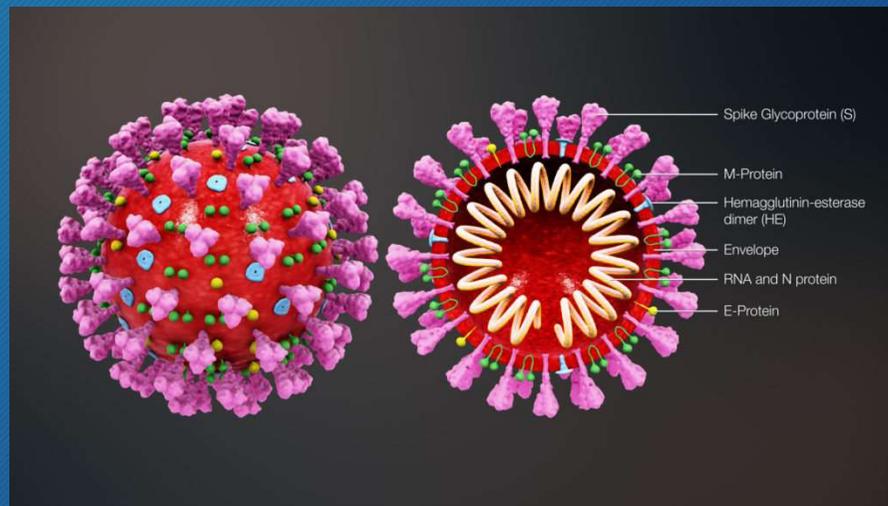
Los CORONAVIRUS son:

- Virus esféricos de 100-160nm de diámetro
- Con envuelta de bicapa lipídica
- Contienen ARN monocatenario (ssRNA) (26 y 32 kilobases) que codifica 4 proteínas estructurales:

la proteína S (spike protein)  
la proteína E (envelope)  
la proteína M (membrane)  
la proteína N (nucleocapsid)

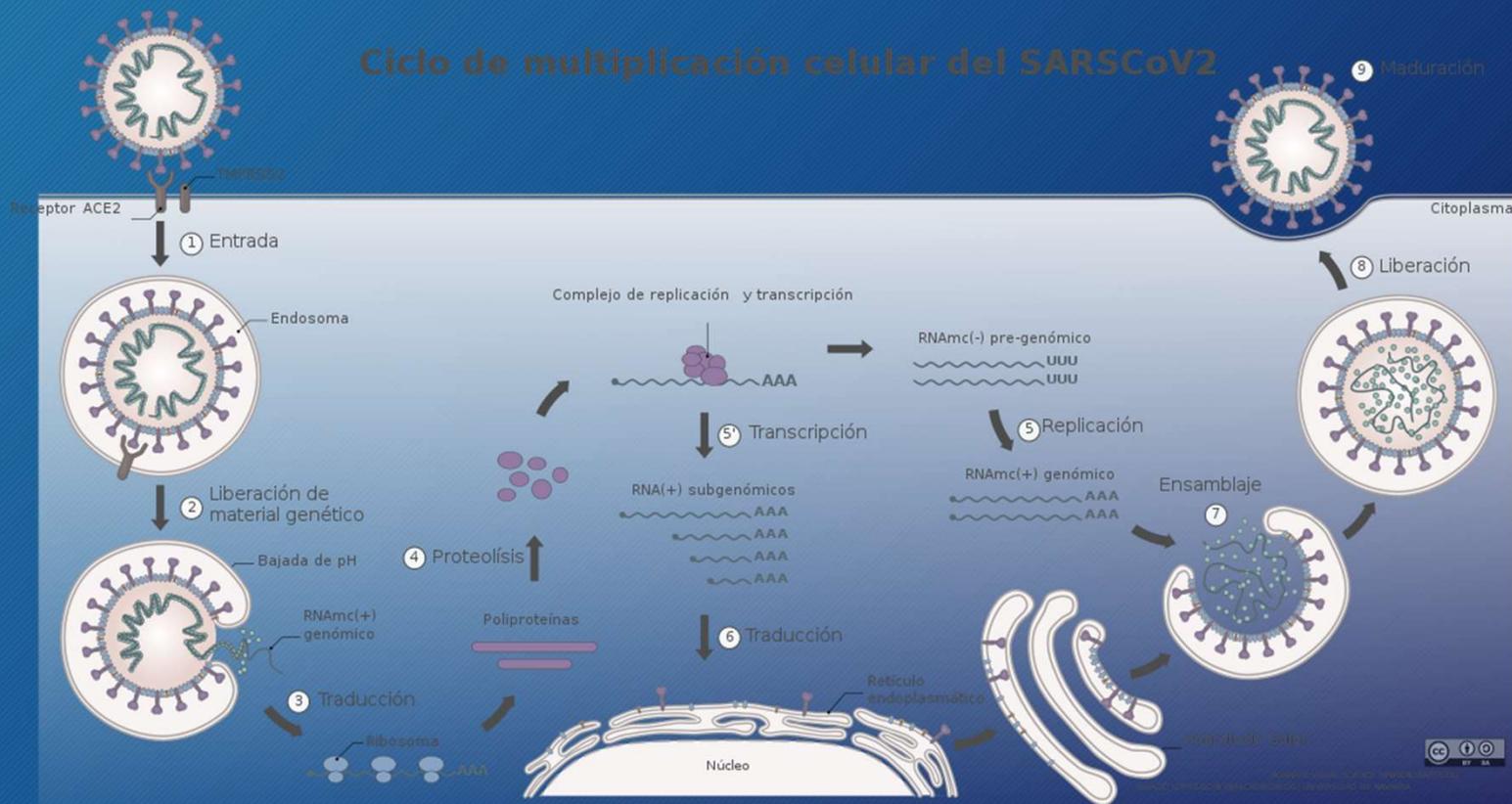
La proteína N está en el interior del virión asociada al RNA viral.

La proteína S forma estructuras que sobresalen de la envuelta del virus. Contiene el dominio de unión al receptor de las células que infecta y tiene la actividad de fusión de la membrana viral con la celular permitiéndole liberar el genoma viral en el interior de la célula que va a infectar.

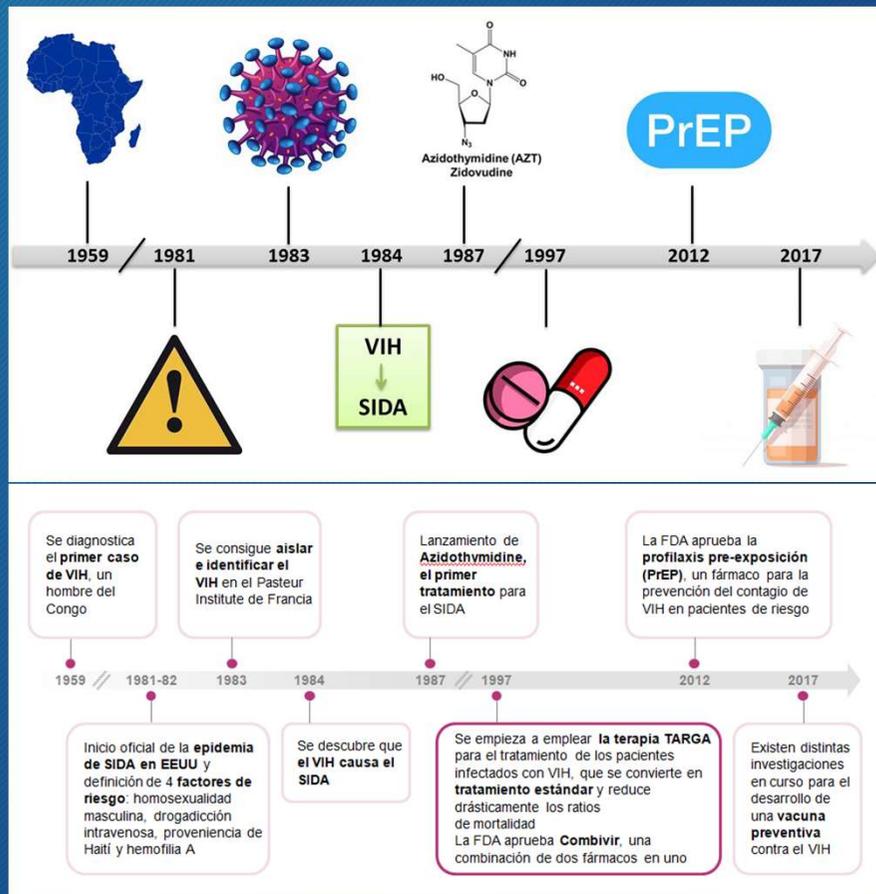


# SARS-COV-2

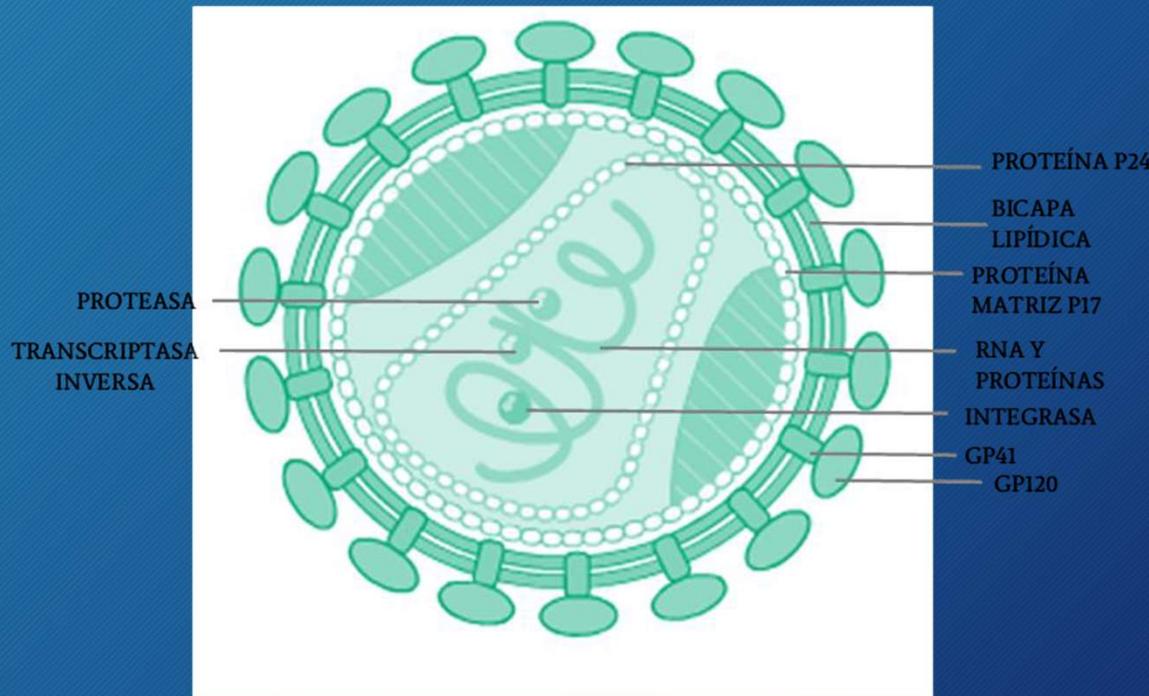
## Ciclo de multiplicación celular del SARSCoV2



# OTROS VIRUS: VIH



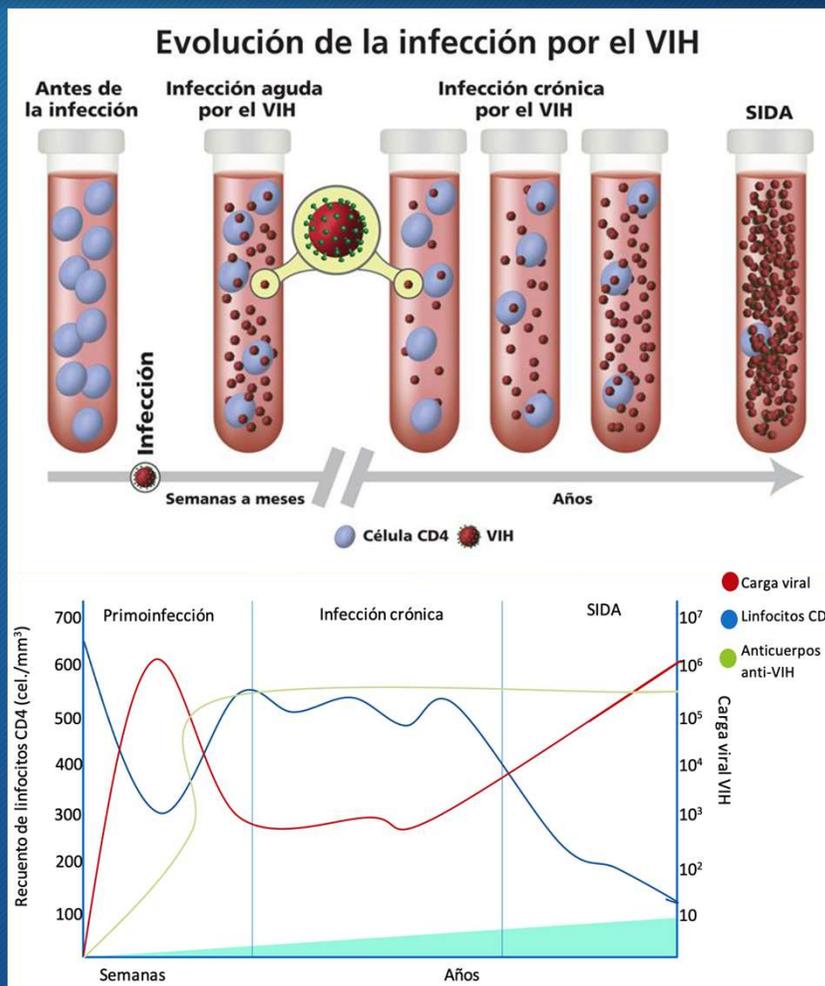
# OTROS VIRUS: VIH



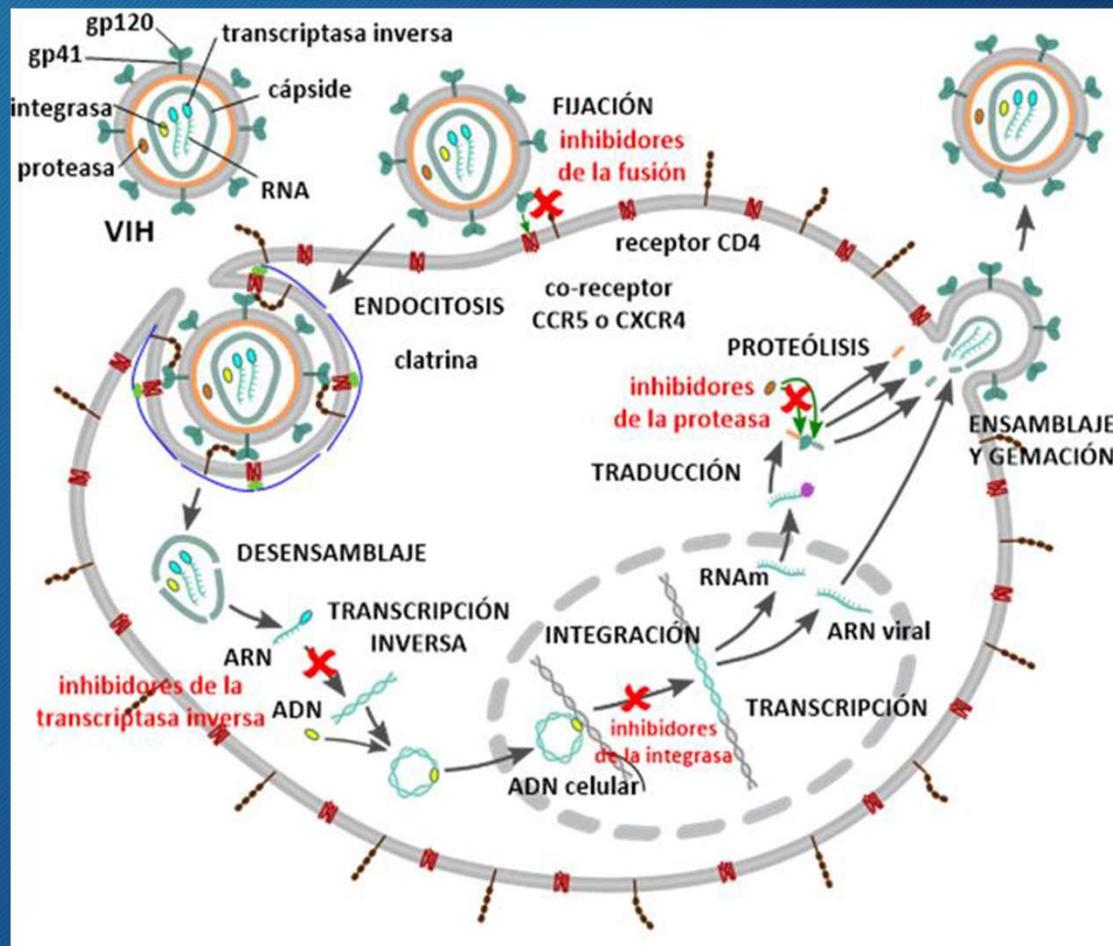
- Lentivirus
- Retrovirus
- RNA
- Enzima transcriptasa inversa

El VIH infecta células del sistema inmune células T helper (específicamente células CD4<sup>+</sup>), macrófagos y células dendríticas)

# OTROS VIRUS: VIH



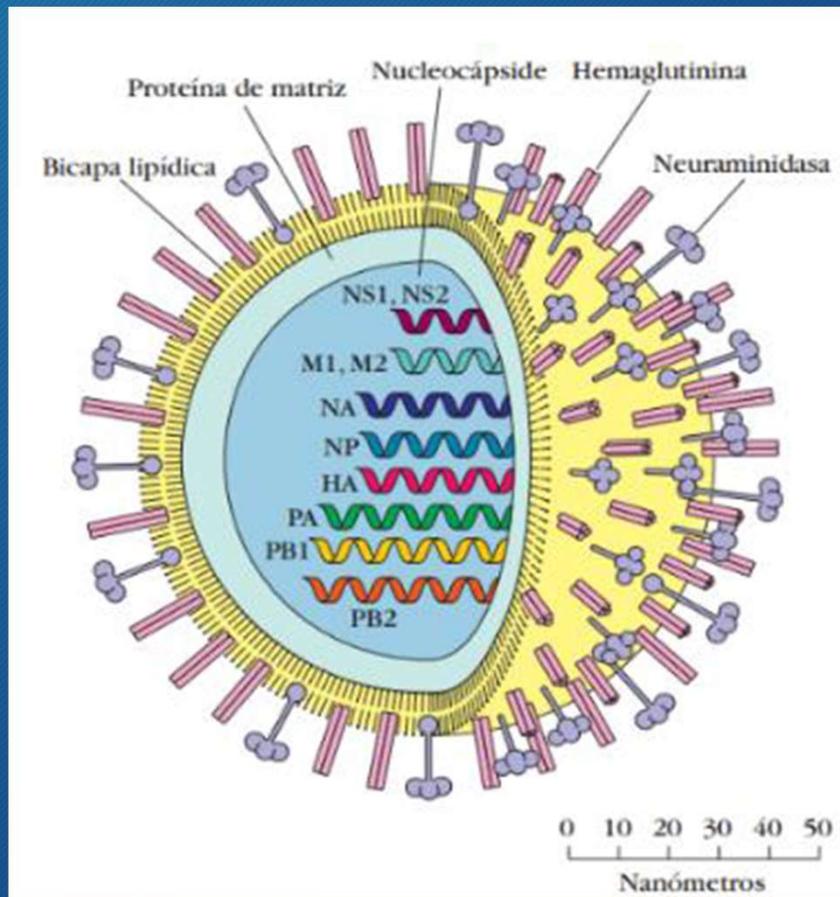
# OTROS VIRUS: VIH. TRATAMIENTO



# OTROS VIRUS: VIH

	<b>SIDA</b>	<b>COVID-19</b>
Virus	Retrovirus VIH	Coronavirus SARS-CoV-2
Año inicio pandemia	1981	2019
Casos diagnosticados	80 millones	65 millones
Fallecidos	40 millones	1,5 millones
Tratamiento & Prevención	antirretrovirales	vacunas

# OTROS VIRUS: INFLUENZA (Gripe)



Tipos de virus  
INFLUENZA  
Tipo A  
Tipo B

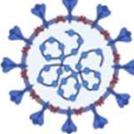
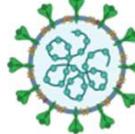
8 moléculas de RNA

# OTROS VIRUS

Virus	Tasa de mutación
Poliovirus	0,03%
VIH (SIDA)	0,01%
Hepatitis C	0,01%
Sarampión	0,01%
Gripe A	0,003%
SARS-CoV-2 (COVID-19)	0,0012%

# OTROS VIRUS

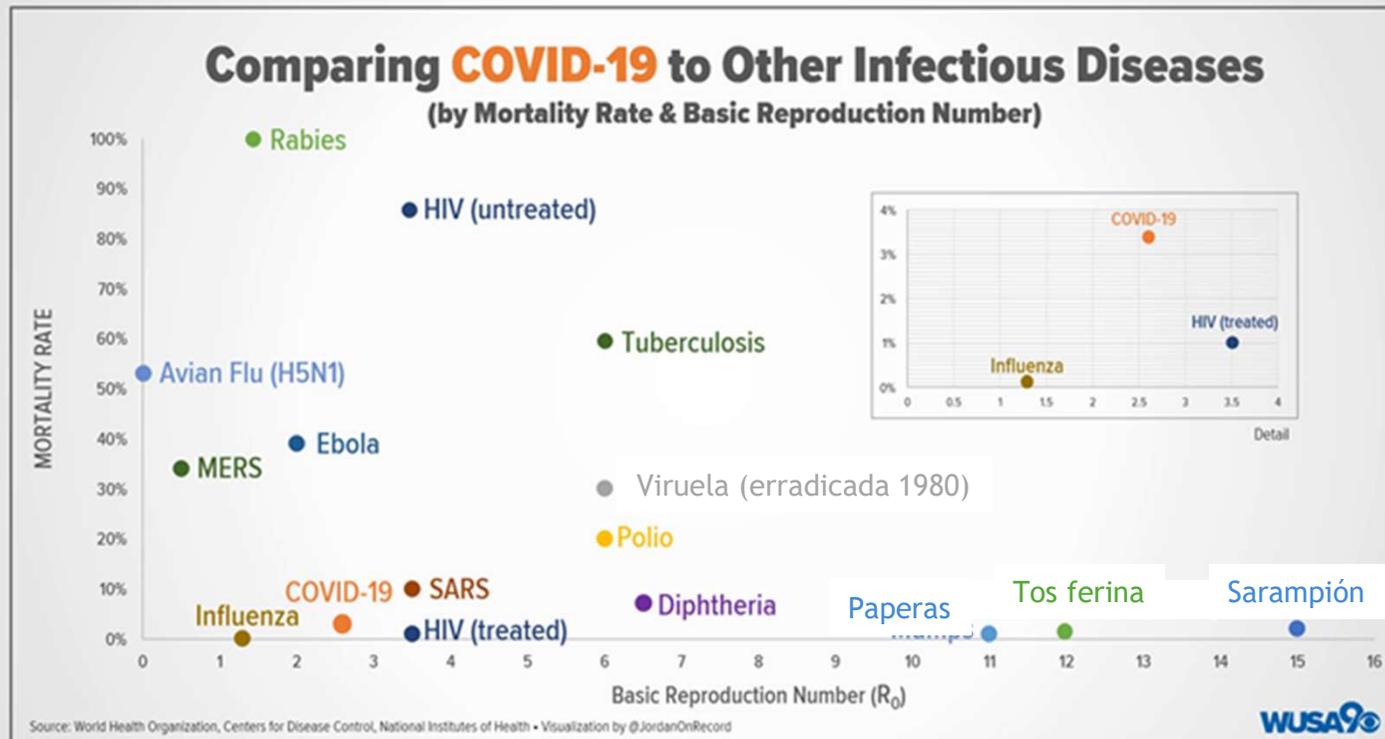
## Epidemiological Comparison of Respiratory Viral Infections

Disease	Flu	COVID-19	SARS	MERS
Disease Causing Pathogen	 Influenza virus	 SARS-CoV-2	 SARS-CoV	 MERS-CoV
$R_0$ Basic Reproductive Number	1.3	2.0 - 2.5 *	3	0.3 - 0.8
CFR Case Fatality Rate	0.05 - 0.1%	~3.4% *	9.6 - 11%	34.4%
Incubation Time	1 - 4 days	4 - 14 days *	2 - 7 days	6 days
Hospitalization Rate	2%	~19% *	Most cases	Most cases
Community Attack Rate	10 - 20%	30 - 40% *	10 - 60%	4 - 13%
Annual Infected (global)	~ 1 billion	N/A (ongoing)	8098 (in 2003)	420
Annual Infected (US)	10 - 45 million	N/A (ongoing)	8 (in 2003)	2 (in 2014)
Annual Deaths (US)	10,000 - 61,000	N/A (ongoing)	None (since 2003)	None (since 2014)

\* COVID-19 data as of March 2020.

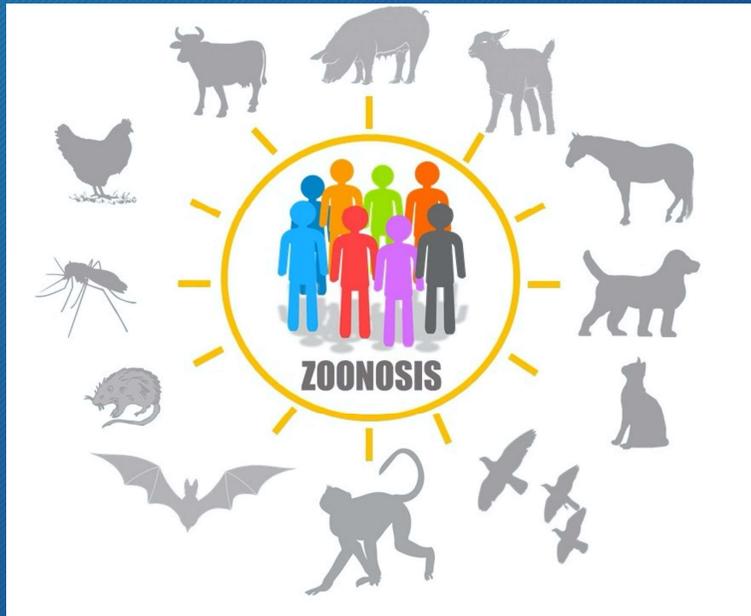
# EL “VIRUS PERFECTO”

M  
O  
R  
T  
A  
L  
I  
D  
A  
D



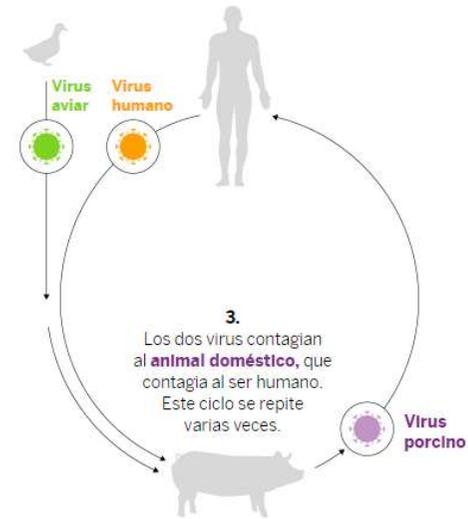
NÚMERO REPRODUCTIVO BÁSICO

# ¿CÓMO SURGEN?



1. Un virus pasa de un **animal salvaje** a uno doméstico.

2. El **ser humano** también transmite sus virus a los animales domésticos.



3. Los dos virus contagian al **animal doméstico**, que contagia al ser humano. Este ciclo se repite varias veces.

4. Tras varios ciclos de contagios, los virus se recombinan genéticamente y crean un **virus totalmente nuevo**.

5. El **virus** tiene la capacidad de transmitirse de humano a humano y se extiende entre nosotros.

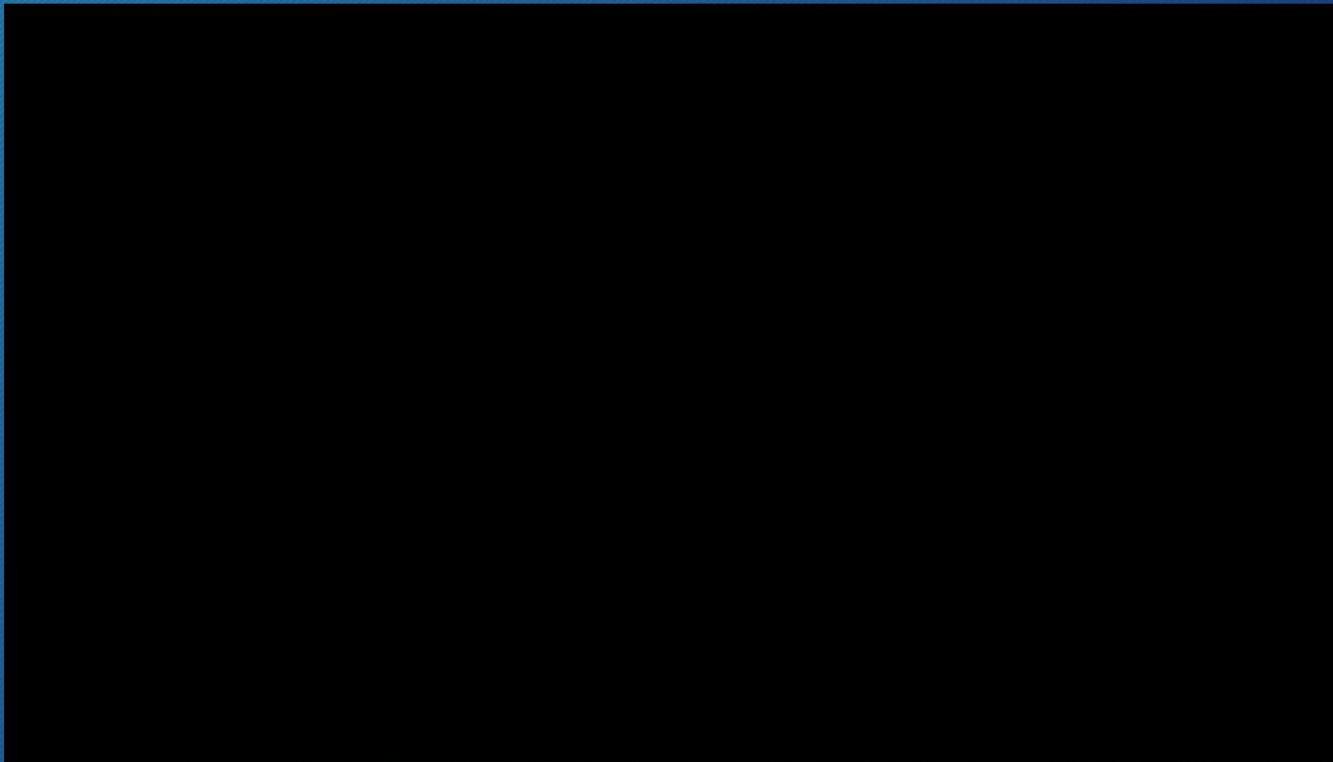


Quando se analiza este virus, en su ARN se identifican genes de **animales salvajes**, **domésticos** y **humanos**.

# GRAN FLUJO MIGRATORIO

**flightradar24**  
LIVE AIR TRAFFIC

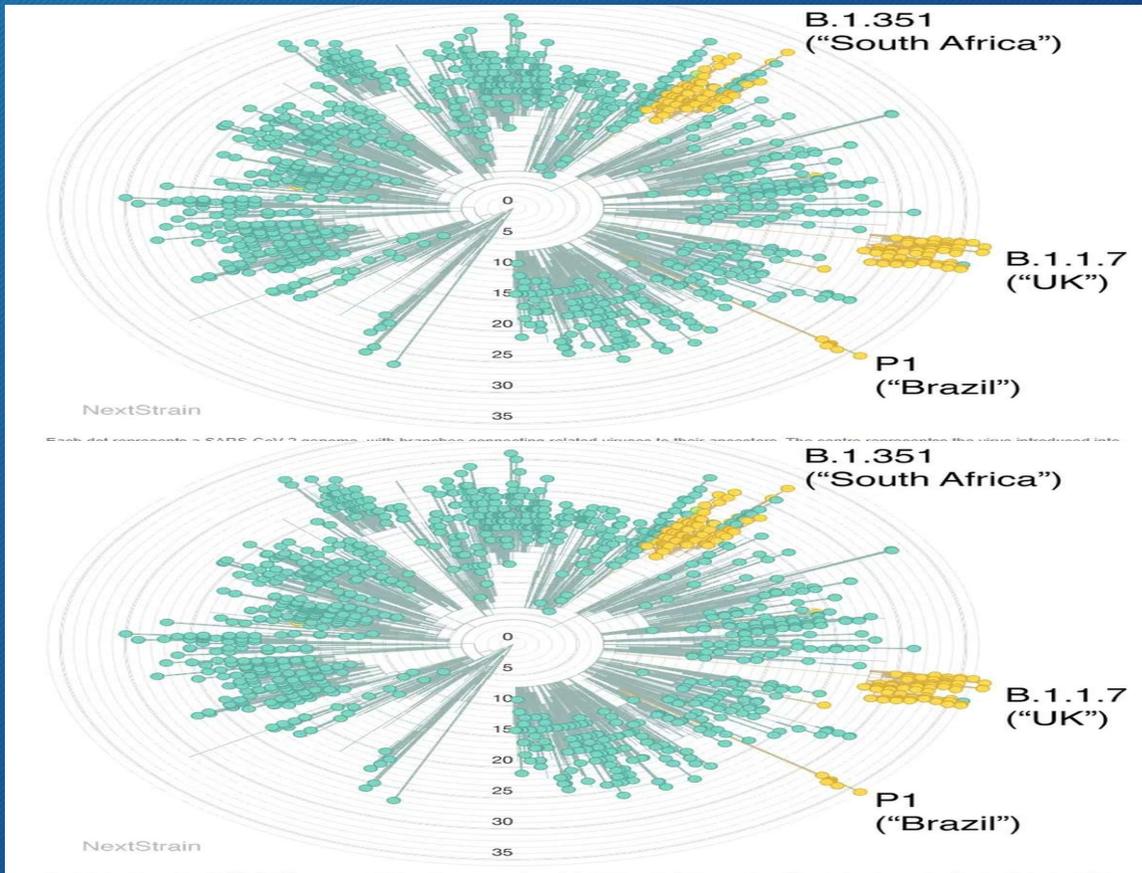
# ALTO ÍNDICE DEMOGRÁFICO



# CONTACTO CON ANIMALES



# Variante Sars-Cov-2

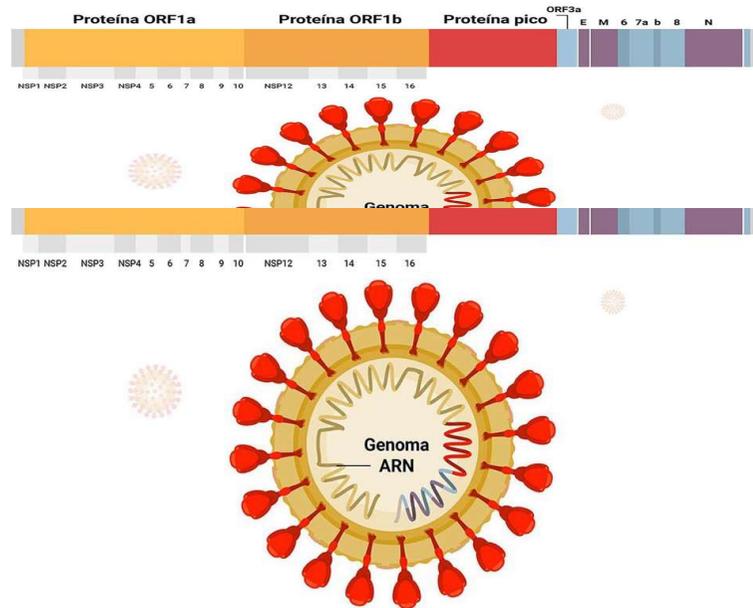


# Variantes Sars-Cov-2

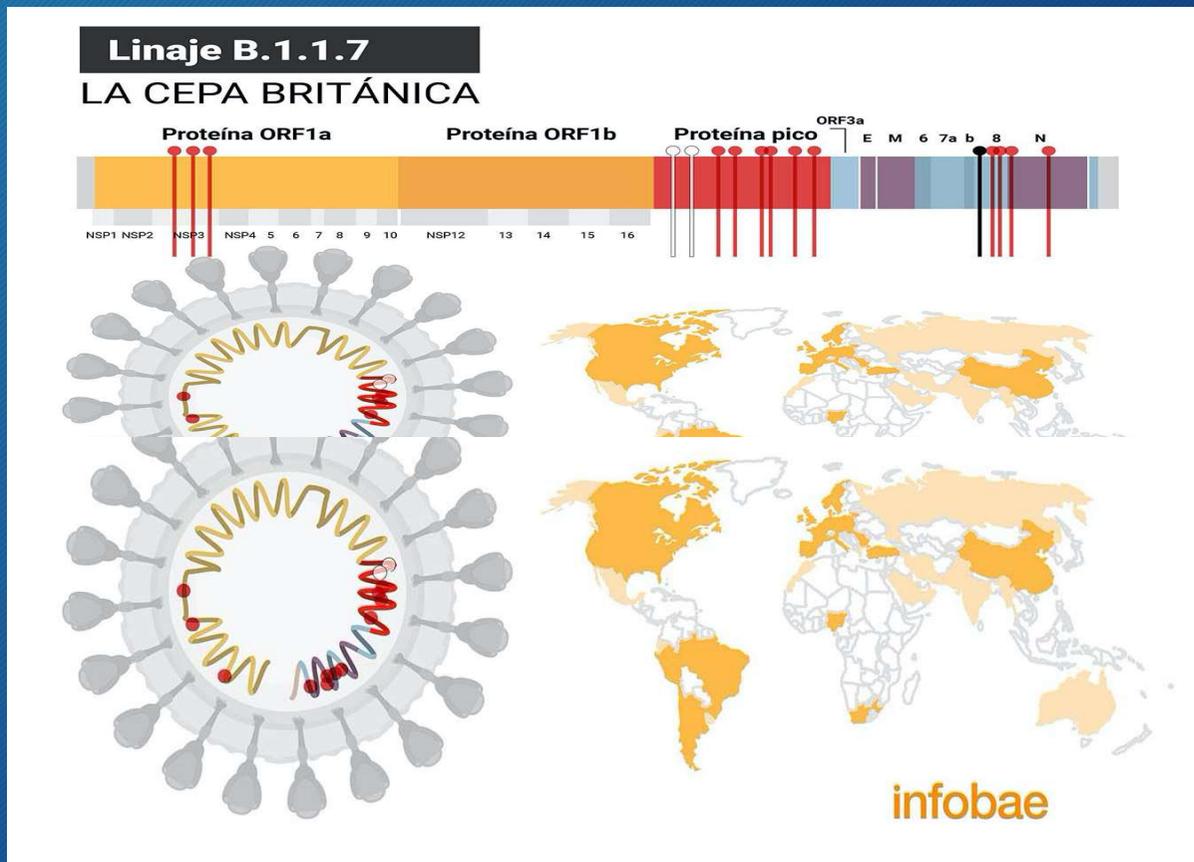
## Coronavirus VARIANTES Y MUTACIONES

Cada coronavirus contiene cerca de 30.000 letras de ARN. Esta información genética le permite al virus infectar células y secuestrarlas para producir nuevos virus.

### Genóma del Coronavirus

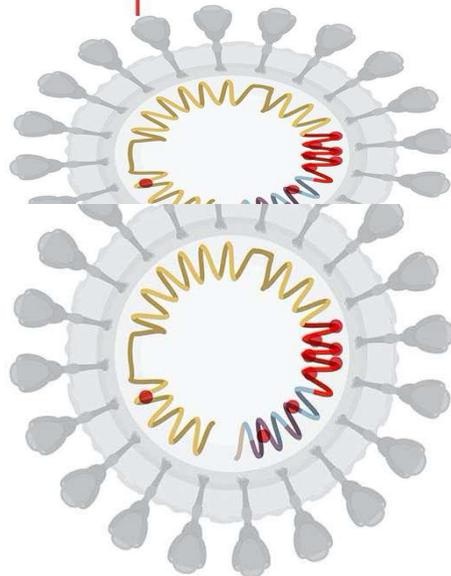
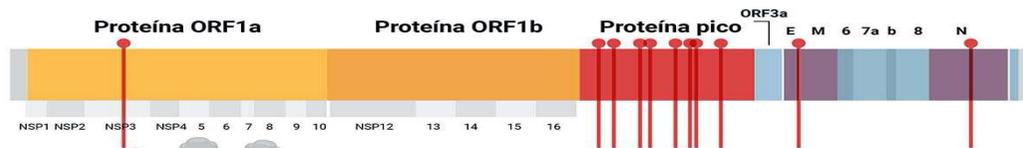


# Variantes Sars-Cov-2



# Variantes Sars-Cov-2

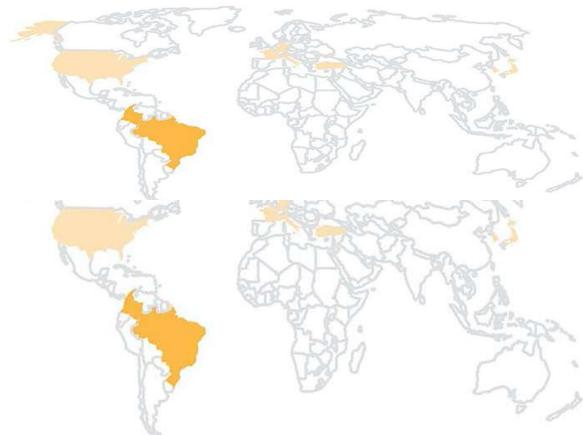
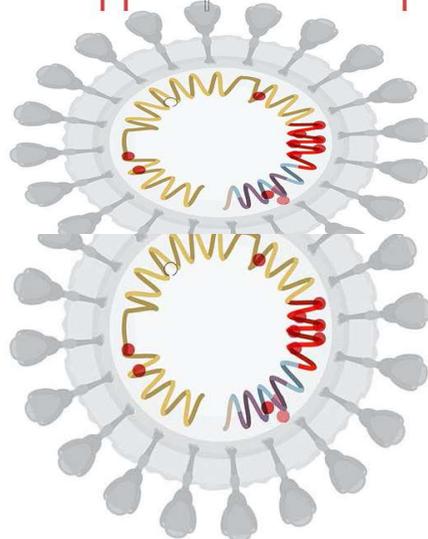
## Linaje B.1.351 LA CEPA SUDAFRICANA



infobae

# Variantes Sars-Cov-2

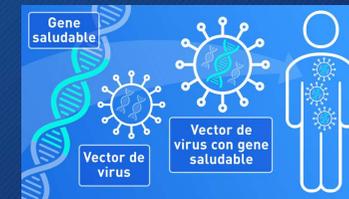
## Linaje P.1 LA CEPA BRASILEIRA



infobae

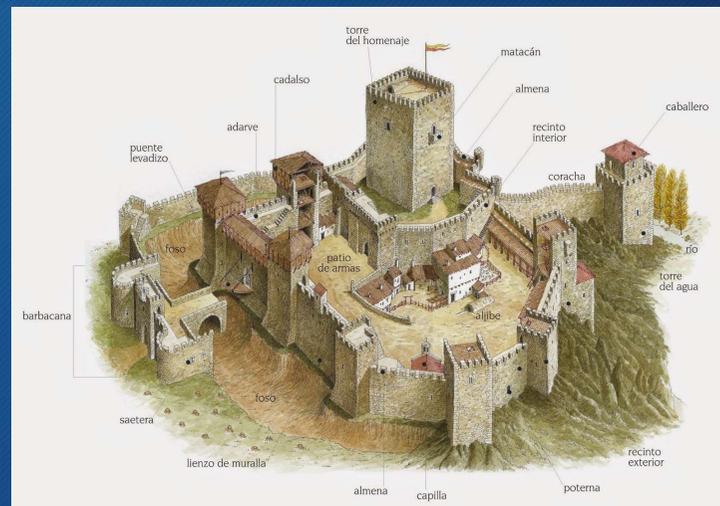
# VIRUS “BUENOS”

- VIRUS EN ESTUDIOS BIOLÓGICOS: investigación y comprensión de los genes, la formación de proteínas y los fundamentos de la inmunología.
- TERAPIA GÉNICA: como vectores portadores de material requerido para el tratamiento de una enfermedad a las diversas células de objetivo. Enfermedades hereditarias, ingeniería genética y cánceres.
- TERAPIA BACTERIOFAGA: como sustitutos de los antibióticos ante las bacterias resistentes.
- VACUNAS: Vacunas contra poliomielitis, el sarampión...

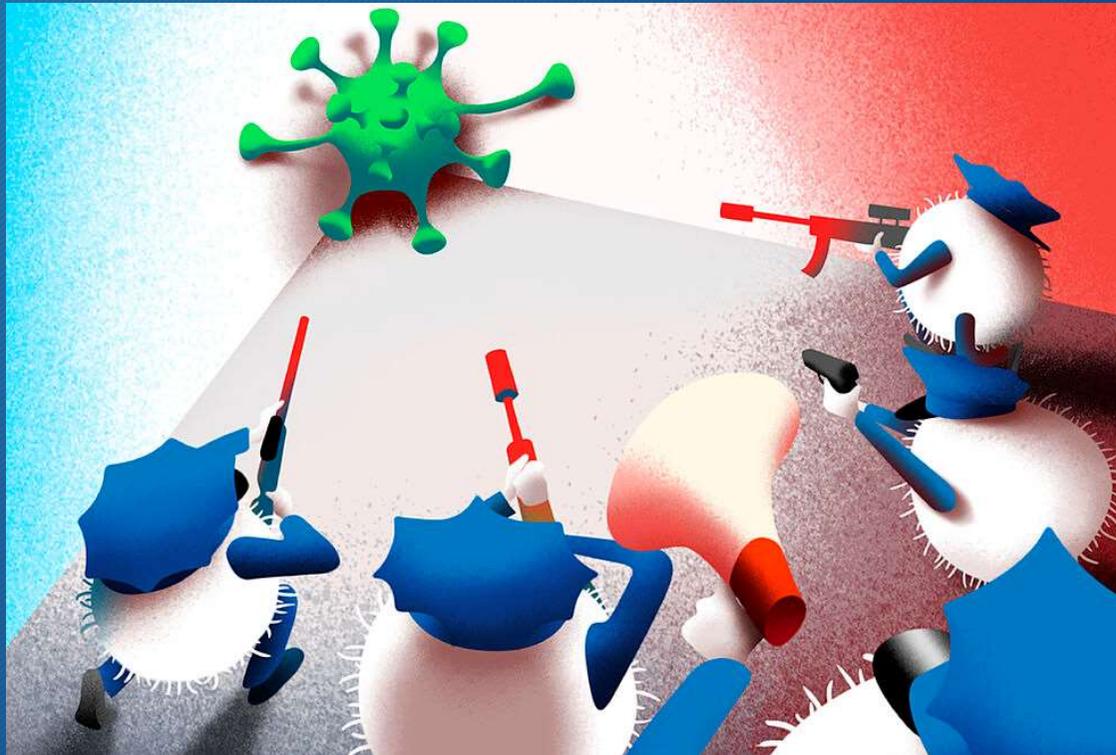




## 2. EL SISTEMA INMUNE



# EL SISTEMA INMUNE: SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE A INTRUSOS



Patrullas

Rápidas



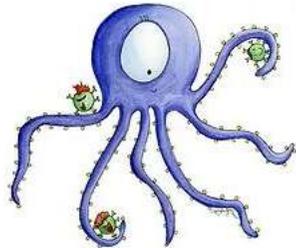
Específicas



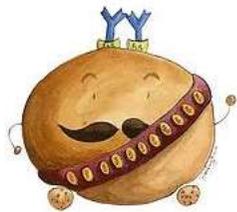
Reconocer lo propio de lo ajeno y lo inocuo de lo dañino



Macrophage



Follicular Dendritic Cell



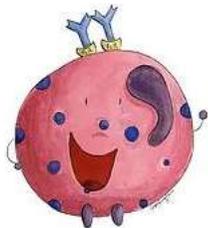
Mast Cell



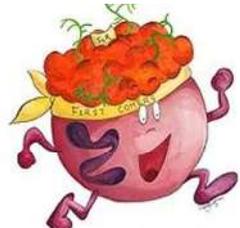
Eosinophil



NK Cell



Basophil



Neutrophil



Helper T Cell



Treg



Cytotoxic T Cell



B Cell



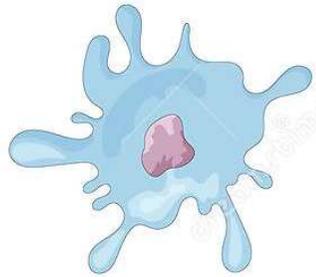
Plasma Cell

Inmunidad innata

Inmunidad adaptativa



Macrophage



Dendritic cell



Mast cell



Eosinophile



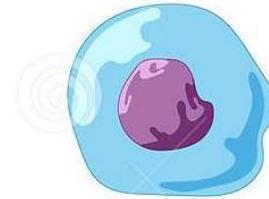
Natural killer cell



Basophile



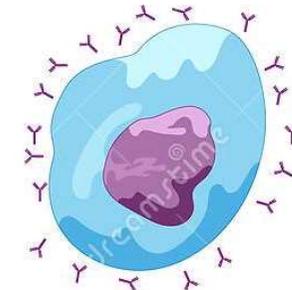
neutrophile



t cell



B cell

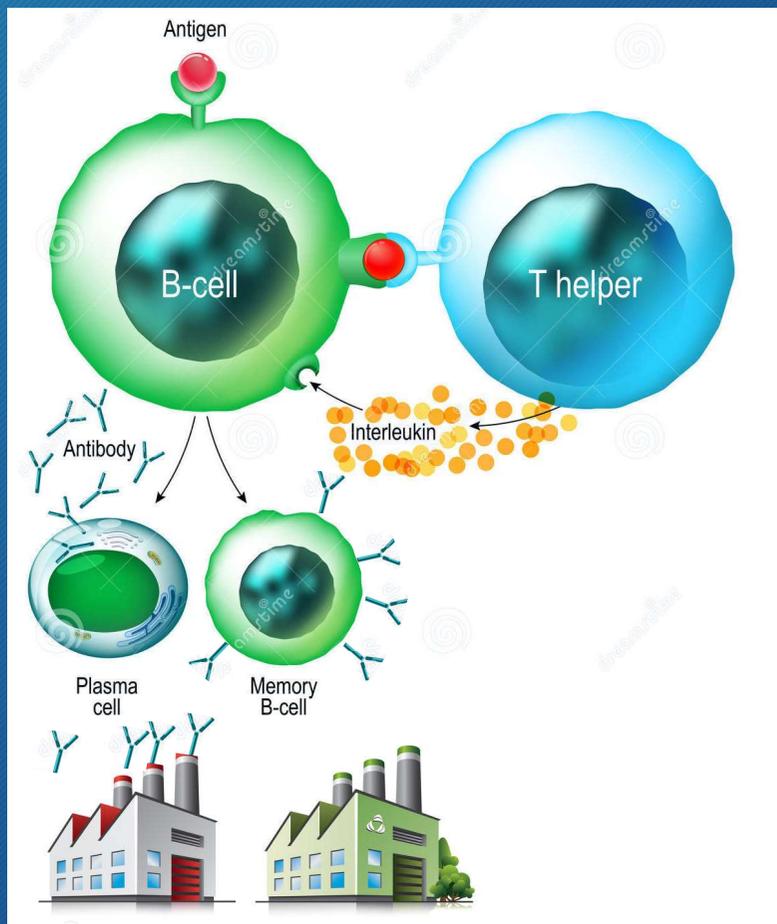


Plasma Cell

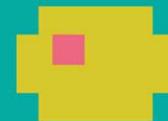
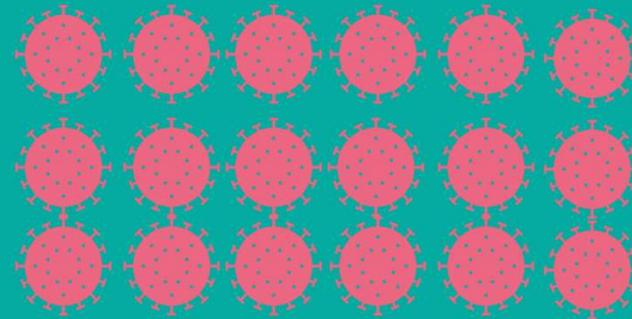
Inmunidad innata

Inmunidad adaptativa

# LOS LINFOCITOS B

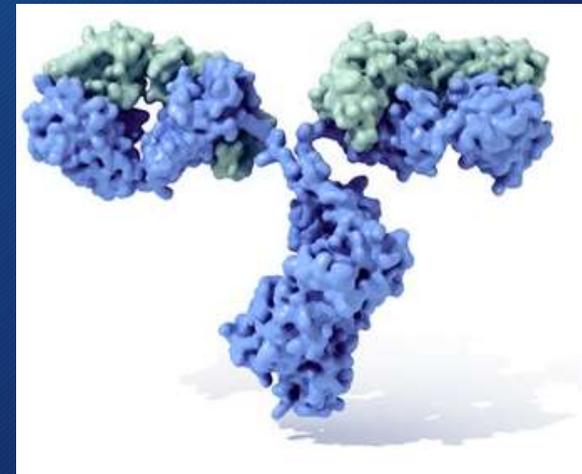
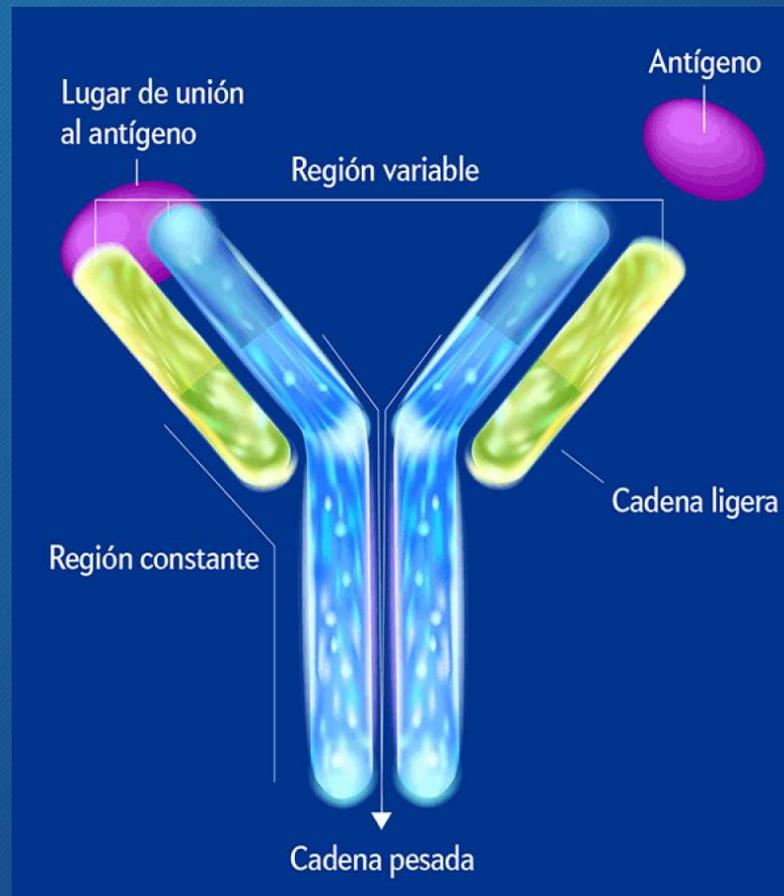


EN EL PRÓXIMO CONTACTO CON EL AGENTE INFECCIOSO

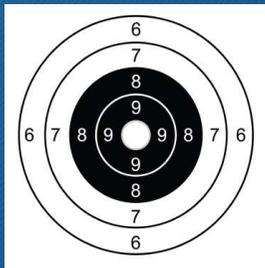
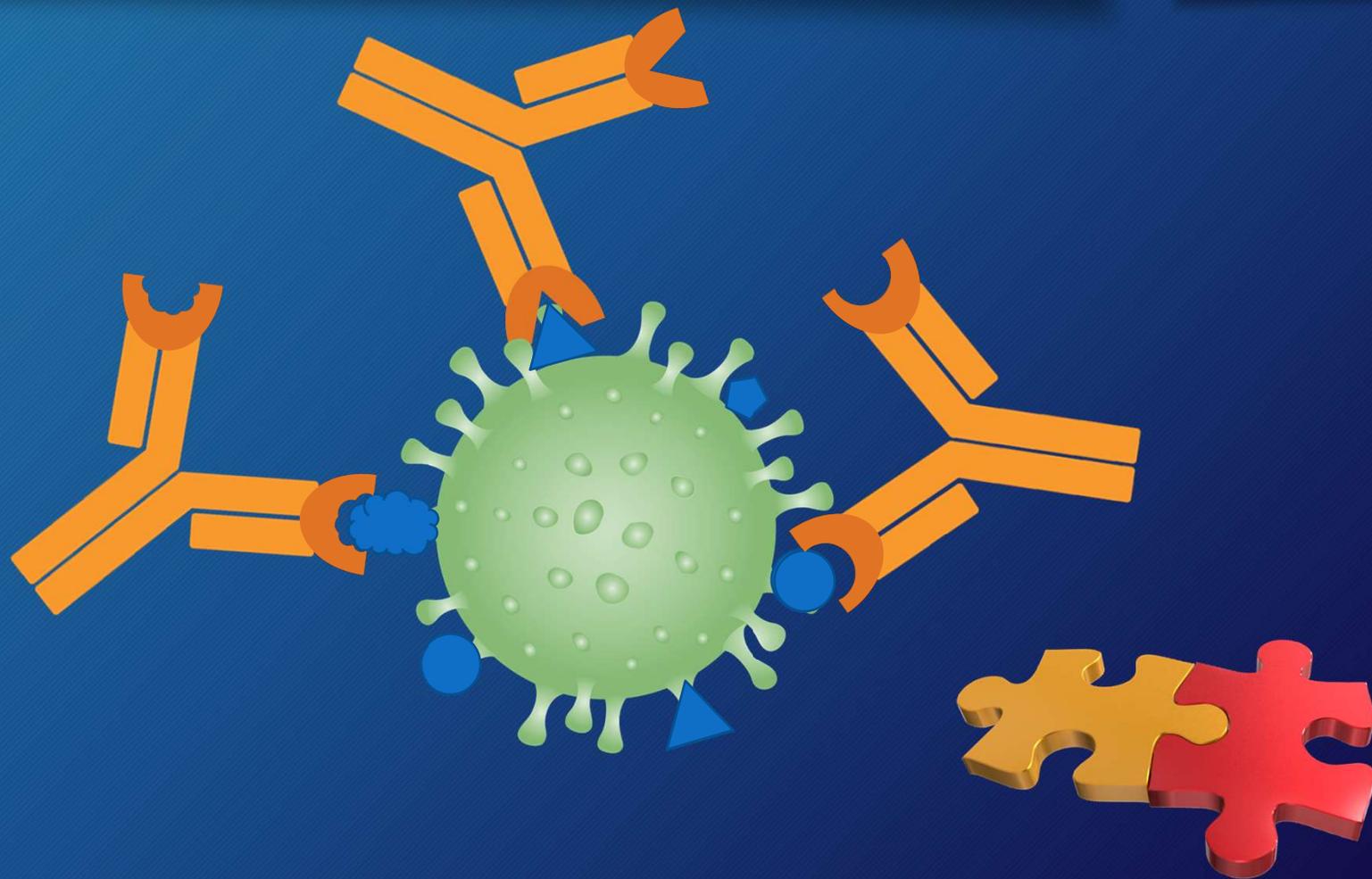


RESPUESTA INMUNITARIA

# LOS ANTICUERPOS (INMUNOGLOBULINAS)

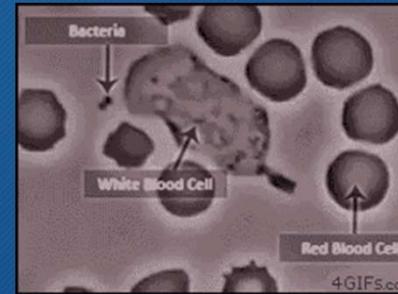


# UNIÓN ANTÍGENO-ANTICUERPO

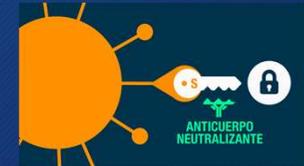
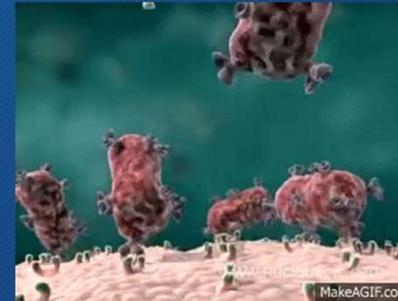


# Función de los anticuerpos

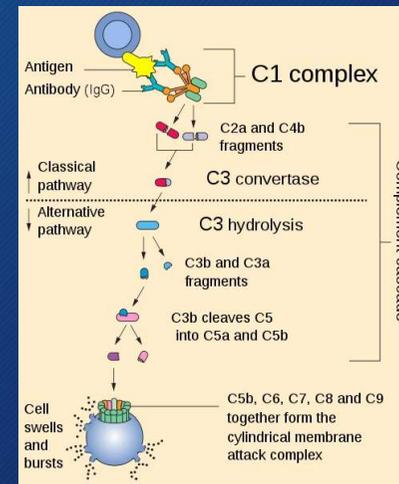
Unión y aglutinación de partículas extrañas (opsonización). Facilita su eliminación.



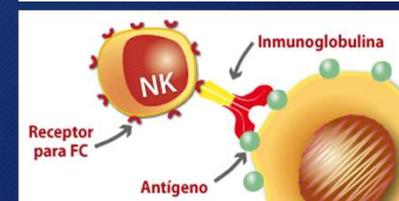
Unión a patógenos interfiriendo en su penetración en la célula (neutralización).



Unión con antígenos de la membrana de microorganismos (activación del complemento).



Unión a células infectadas o tumorales. (citotoxicidad dep. de anticuerpos).



# TIPOS DE ANTICUERPOS

INMUNOGLOBULINA  
A (IgA)



Se encuentra en las mucosas (vías de entrada).  
**FUNCIÓN:** Buen neutralizante.

INMUNOGLOBULINA  
M (IgM)



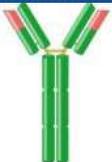
Primer anticuerpo que se genera.  
**FUNCIÓN:** Activación del complemento.

INMUNOGLOBULINA  
G (IgG)



Tarda en formarse pero permanece más tiempo.  
**FUNCIÓN:** Todas las funciones.

INMUNOGLOBULINA  
E (IgE)



Pequeñas cantidades.  
**FUNCIÓN:** Activa mastocitos. Alergias.

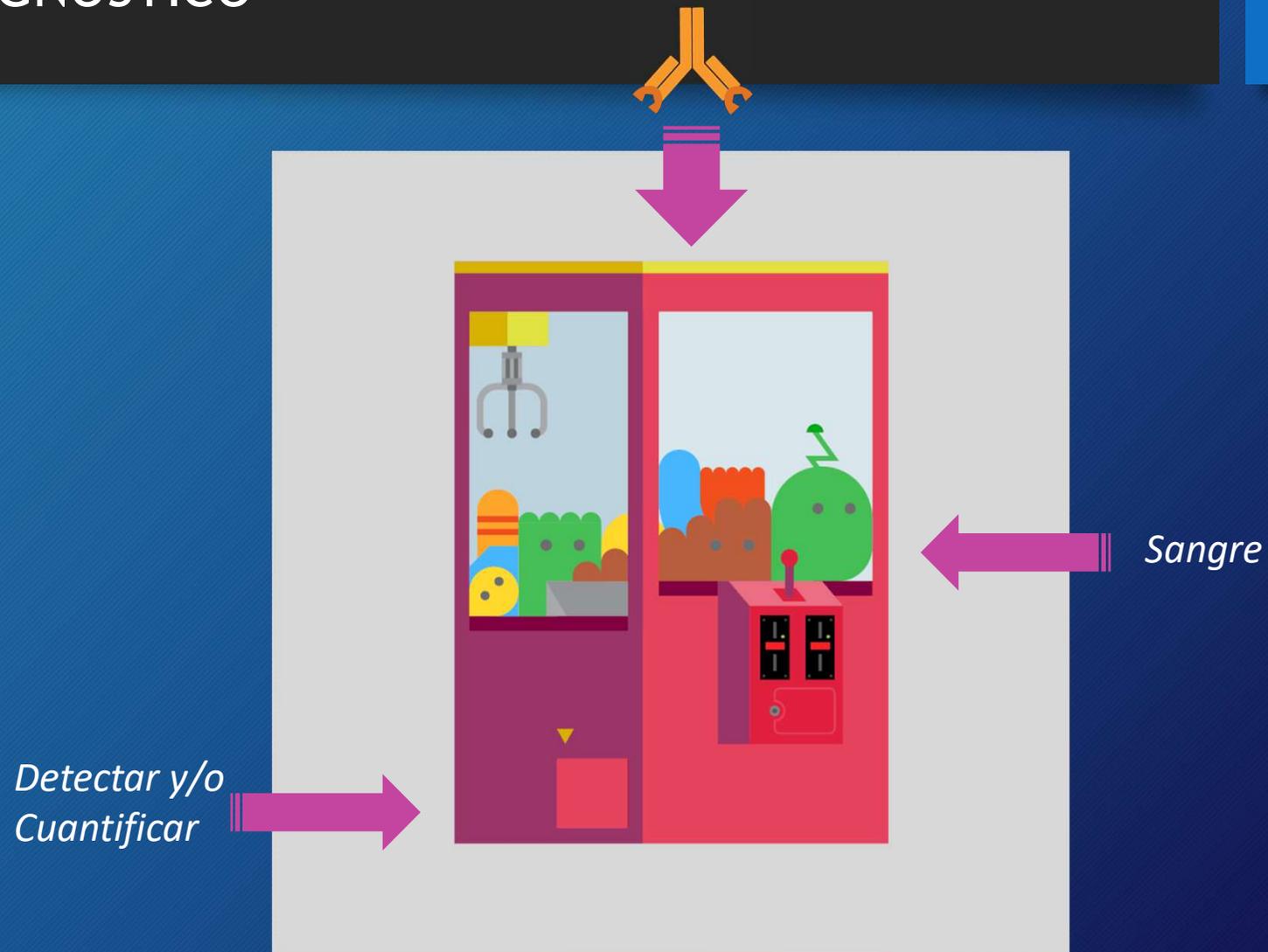
INMUNOGLOBULINA  
D (IgD)



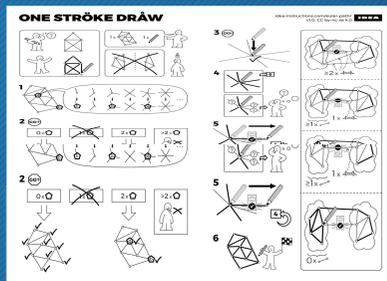
Se encuentra en pequeñas cantidades.  
**FUNCIÓN:** No se conoce su función.



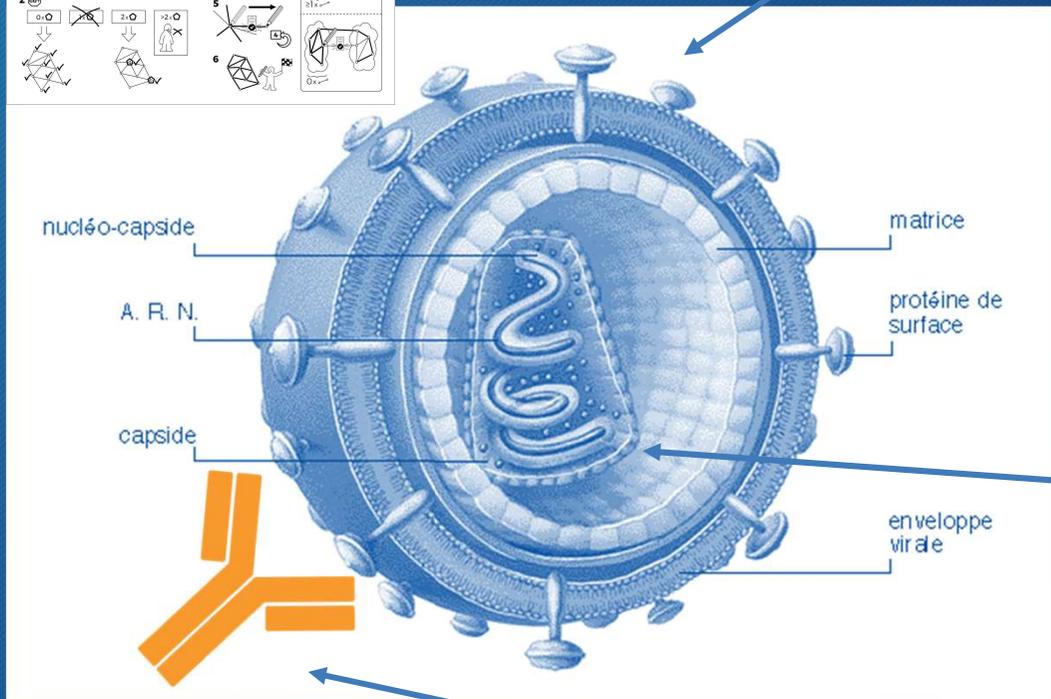
# HERRAMIENTAS INMUNOLÓGICAS PARA DIAGNÓSTICO



# ¿CÓMO PODEMOS DETECTAR QUE HEMOS TENIDO EL VIRUS?



Detección de antígenos: CROMATOGRAFÍA

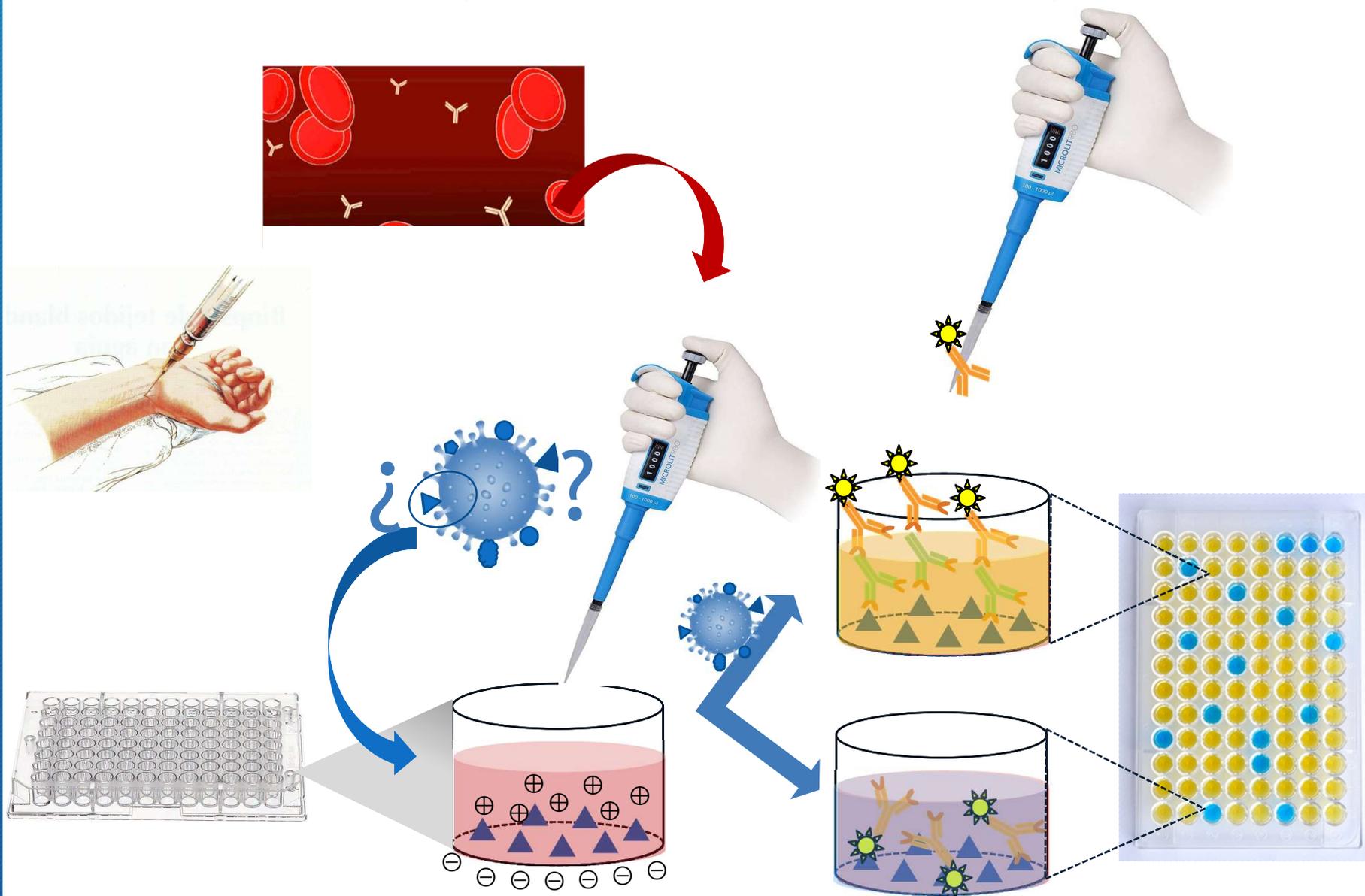


Detección de DNA/RNA: PCR

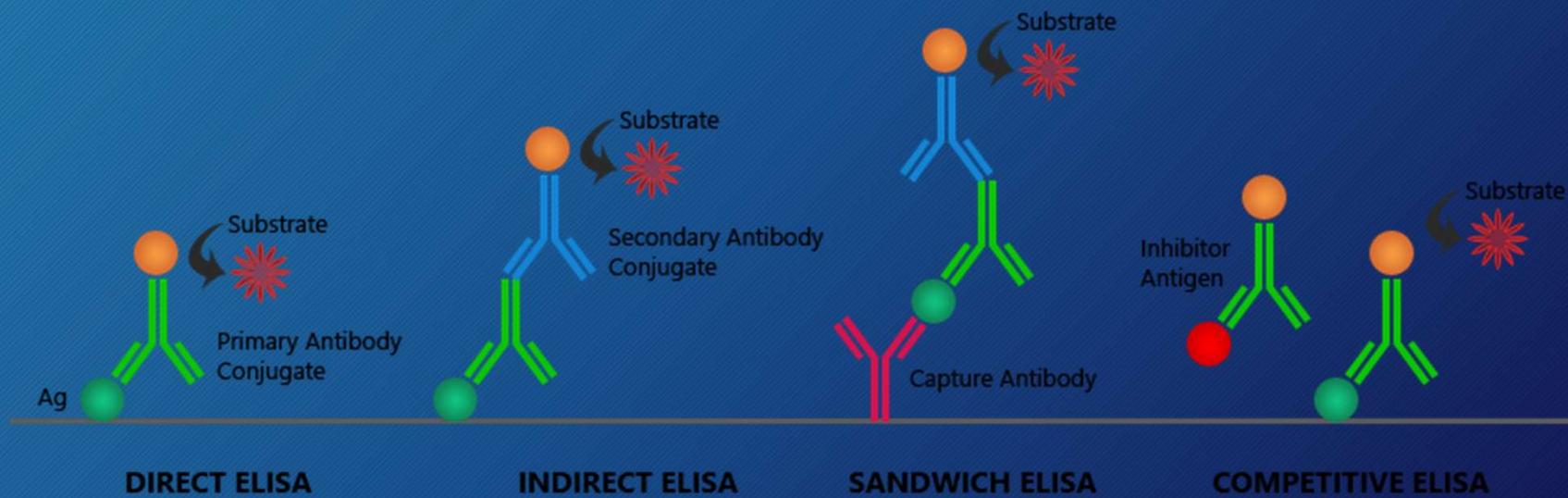
Detección de anticuerpos: ELISA

# ¿CÓMO DETECTAMOS SI TENEMOS ANTICUERPOS?

ELISA: Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay:

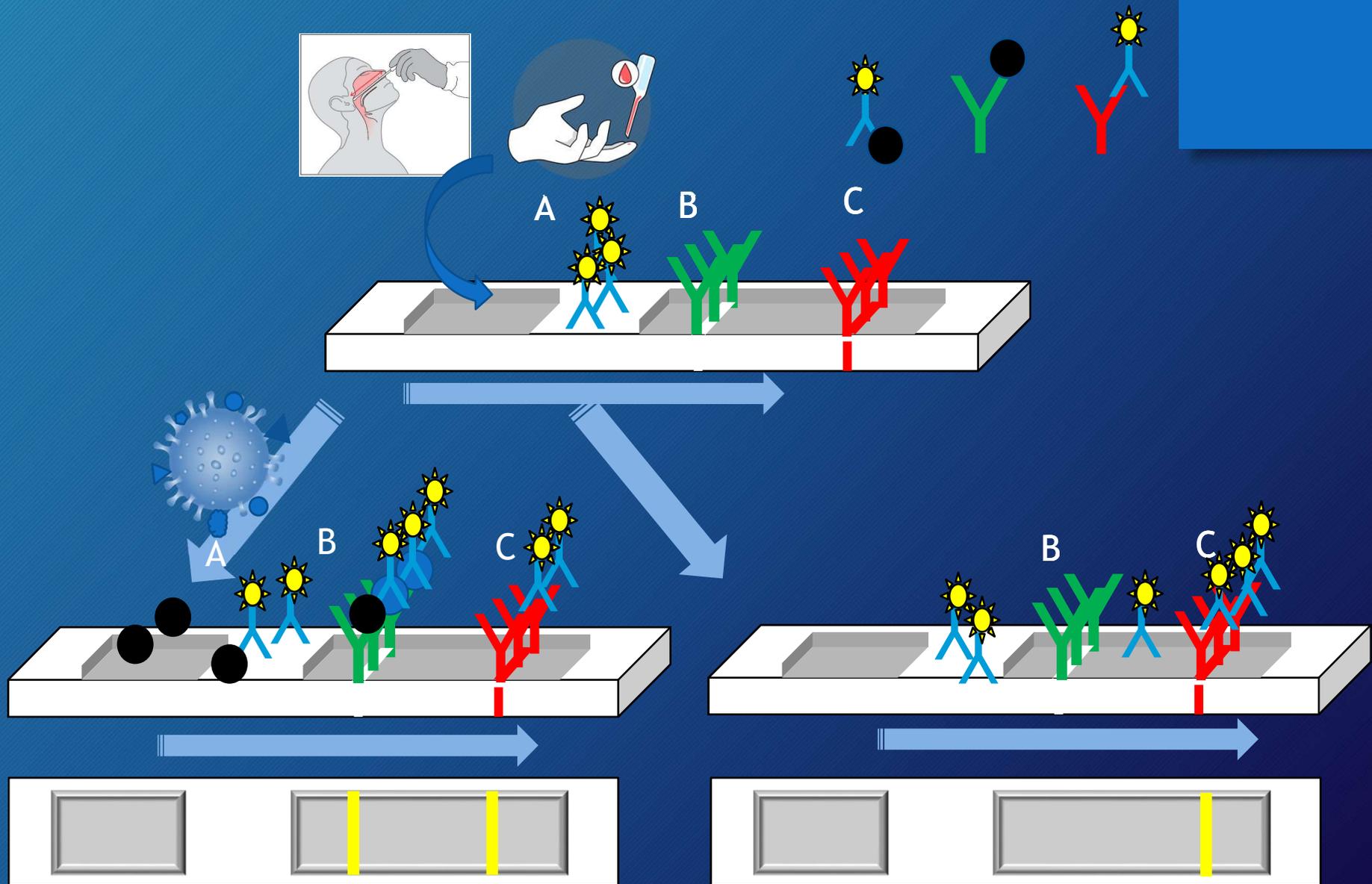


# TIPOS DE ELISA

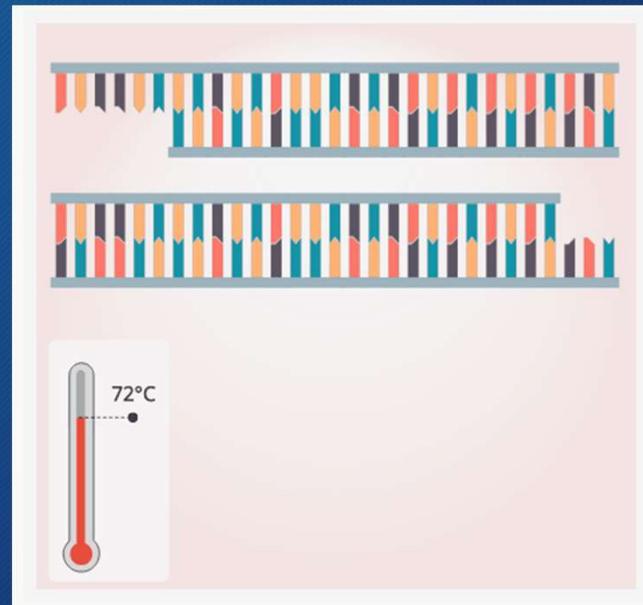


# ¿CÓMO DETECTAMOS UNA PROTEÍNA DEL VIRUS?

## Inmunocromatografía

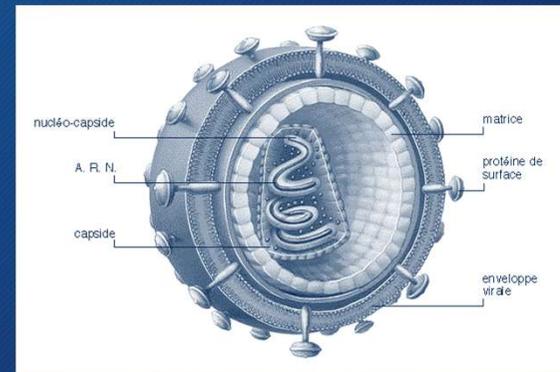
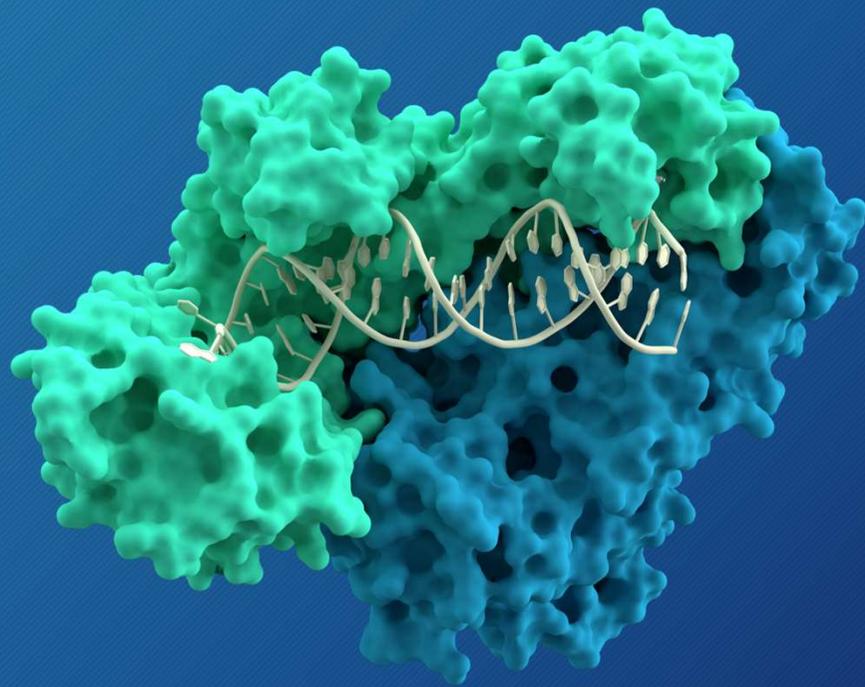


# PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa)

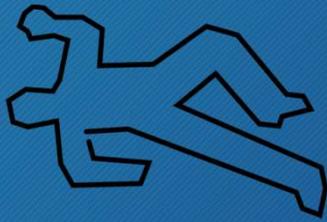


# PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa)





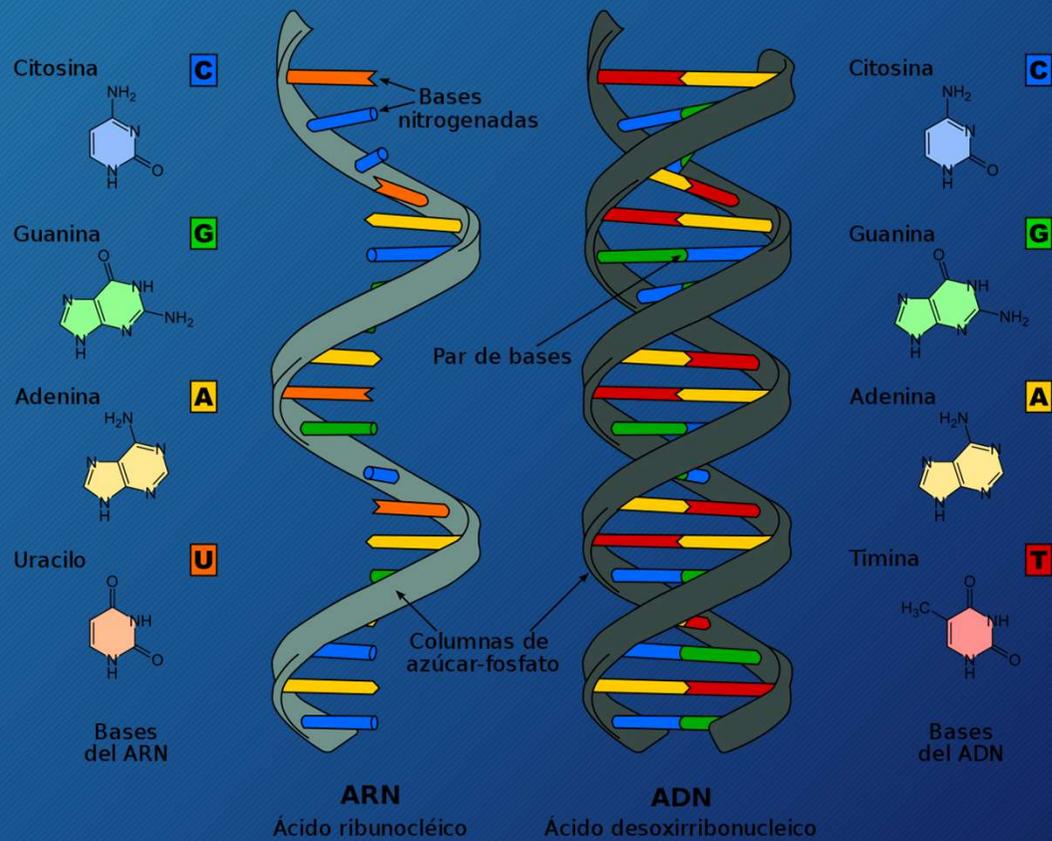
# USOS de la PCR



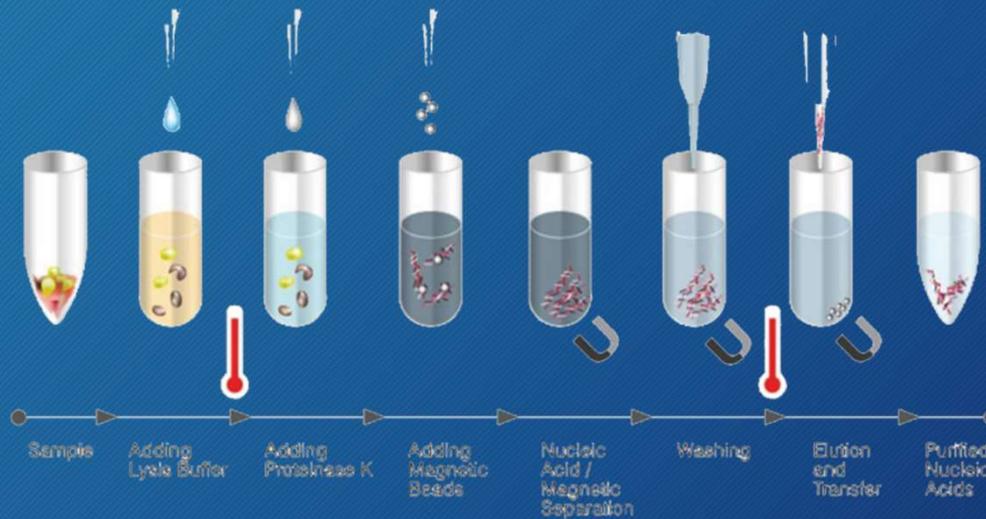
PCR



# CÓDIGO GENÉTICO



# Extracción ADN



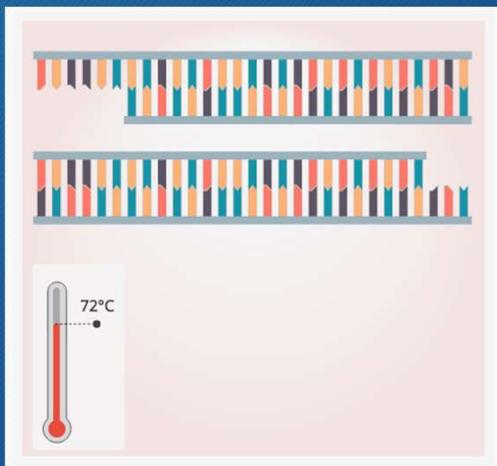
➔ DNA



RNA + RT-PCR  
Reverse transcriptase  
polimerase

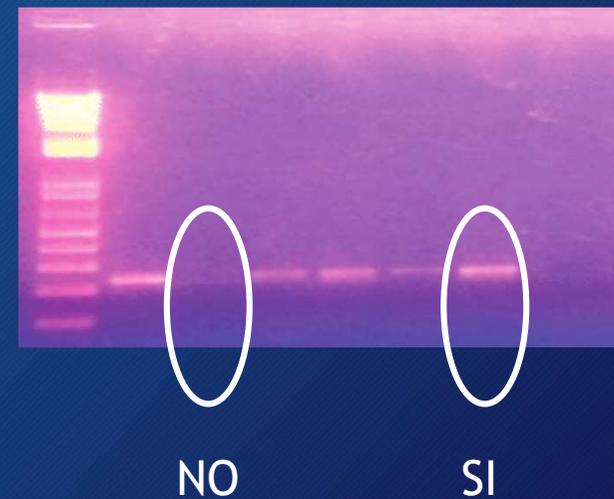
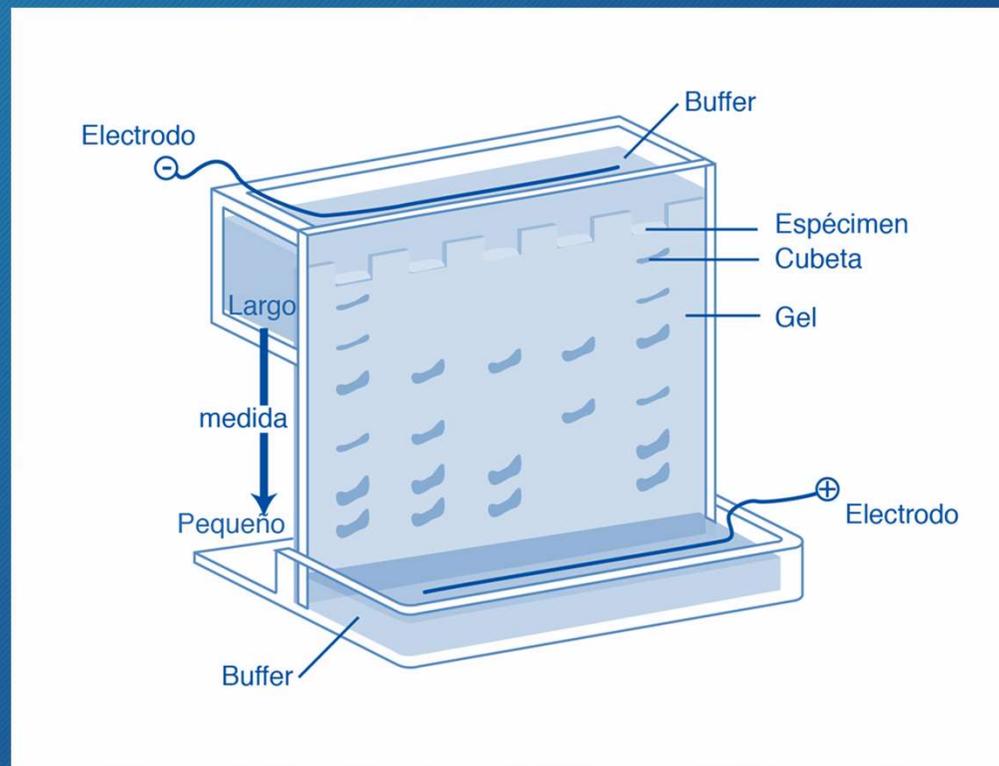
➔ DNA

# ¡A COCINAR!



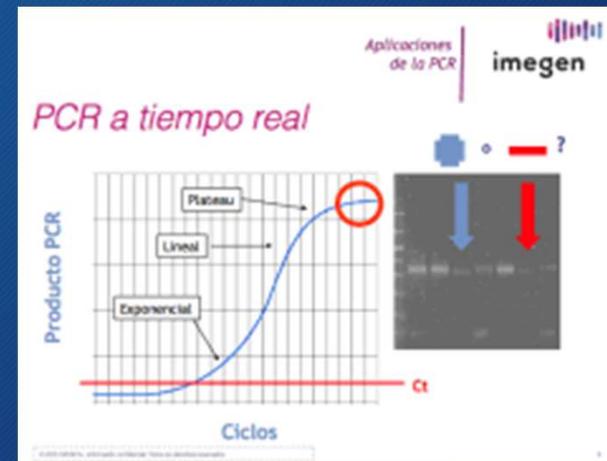
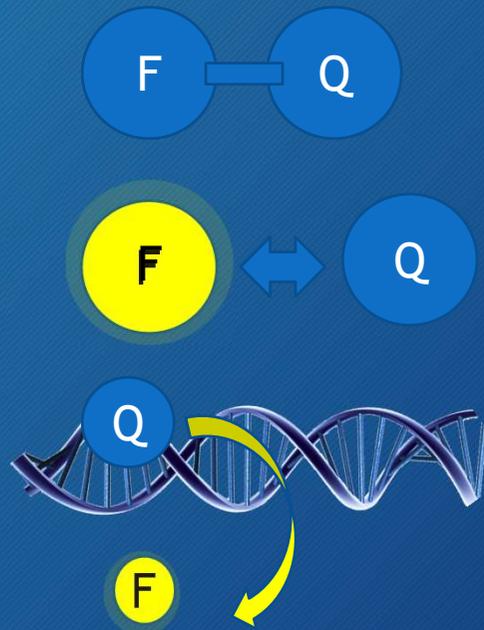
40 ciclos (1 o 2 horas)

# Electroforesis: detección ADN



# q-PCR (cuantificar)

- Termociclador especial
- Fluoróforos



+ copias + fluorescencia

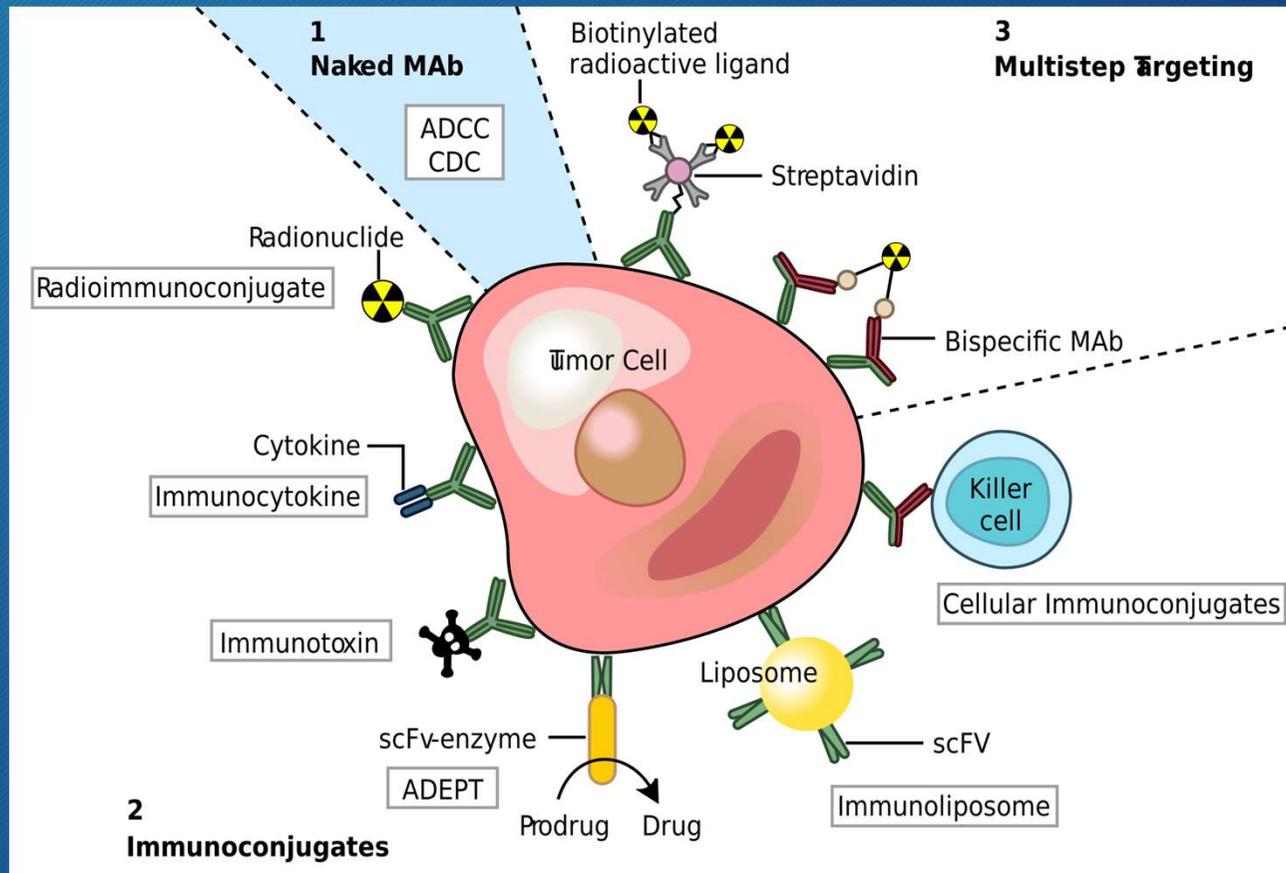
PRUEBAS VIROLÓGICAS		PRUEBAS SEROLÓGICAS	
DETECCIÓN DEL VIRUS		DETECCIÓN DE ANTICUERPOS	
RNA/DNA	PROTEÍNAS (antígenos)	ANTICUERPOS	
<b>PCR</b>	INMUNOCROMATOGRAFIA (Test rápido de antígenos)	<b>ELISA</b>	INMUNOCROMATOGRAFIA (Test rápido de anticuerpos)
MUY ALTA (Hasta 14 días después)	BAJA (Pierde fiabilidad al tercer día)	ALTA (Falsos negativos por pocos anticuerpos)	MEDIA (Suero/pasma) MEDIA-BAJA (Sangre capilar)
Horas/días	15-30 min	Horas/días	15/30 min
120-150 €	5 €	80 €	50 €
LA TIENES/NO LA TIENES		MOMENTO DE LA ENFERMEDAD	
IDENTIFICAR Y CONFIRMAR INFECCIÓN ACTIVA		IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA EL VIRUS (No detectan la enfermedad los primeros días)	



Resultado			Significado clínico
PCR	IgM	IgG	
-	-	-	Negativo
+	-	-	Período ventana
+	+	-	Estadio temprano de la infección
+	+	+	Fase activa de la infección
+	-	+	Fase final de la infección
-	+	-	Estudio temprano con falso negativo. PCR confirmación.
-	-	+	Infección pasada y curada
-	+	+	Enfermedad en evolución. PCR de confirmación curación.

Fuente: Institut Català de la Salut.

# Terapia antitumoral con Ab





### 3. PLAGAS Y VACUNAS





“Superplagas”

# PANDEMIA

- Una pandemia (del griego "todo", y 'pueblo' = 'conjunto del pueblo') es una epidemia de una enfermedad infecciosa que se ha propagado en un área geográficamente extensa, afectando a un número considerable de personas.
- Ha habido un número importante de pandemias en la historia humana, generalmente por zoonosis, por la domesticación de animales, en momentos de grandes movimientos migratorios y coincidiendo con cambios ambientales, como la viruela, difteria, gripe, tuberculosis, covid19.



# PANDEMIAS HISTÓRICAS

- **430 a. C. La plaga de Atenas:** Durante la guerra del Peloponeso, un agente desconocido, posiblemente fiebre tifoidea mató a la cuarta parte de las tropas atenienses y a una cuarta parte de la población a lo largo de cuatro años. Esto debilitó fatalmente la preeminencia de Atenas, pero la virulencia absoluta de la enfermedad evitó una mayor expansión.
- **165-180 La peste antonina:** Posiblemente viruela traída del Oriente próximo, mató a una cuarta parte de los infectados y hasta cinco millones en total. En el momento más activo de un segundo brote (251-266), se dijo que morían 5000 personas por día en Roma (viruela o sarampión).
- **541-750 La peste de Justiniano:** Fue el primer brote registrado de la peste bubónica. Empezó en Egipto y alcanzó Constantinopla en la siguiente primavera. Según el cronista bizantino Procopio de Cesarea, la peste, en su momento más activo, mataba a 10 000 personas por día, reduciendo a la población de Constantinopla en casi un 40%. Continuó hasta destruir incluso la cuarta parte de los habitantes del Mediterráneo oriental. 2016 El estudio de los restos dentales de los muertos ha permitido extraer muestras del ADN de la cepa. Cambio climático 535-536. “Durante estos años el Sol estaba como apagado, sin luz y provocó gran terror en mucha gente”. Los anillos de los árboles, de lugares como la península de Escandinavia y Europa occidental, muestran una reducción de su grosor desde el año 536 al 542, no recuperándose su tamaño hasta el año 550.



# PANDEMIAS HISTÓRICAS

- **Siglo XIV La peste negra:** Ochocientos años tras el último brote, la peste bubónica volvía a Europa. Comenzando en Asia, la enfermedad alcanzó el Mediterráneo y Europa occidental en 1348 (posiblemente llevada por mercaderes italianos que huían de la guerra en Crimea), y mató a veinte millones de europeos en seis años, una cuarta parte de la población total y hasta la mitad en las zonas urbanas más afectadas. 39 días en aparecer y los que lograban sobrevivir no volvían a contagiarse nuevamente. Cambios socioeconómicos.
- **1489 Tifus** es la enfermedad epidémica de tiempo de guerra, «fiebre de los campamentos». Emergiendo durante las Cruzadas, tuvo su primer impacto en Europa en 1489, en España. Durante la lucha entre los españoles cristianos y musulmanes en Granada, los cristianos perdieron 3000 efectivos por bajas de guerra y 20.000 por tifus. En 1730 murieron más prisioneros por 'fiebre de gafe' que por ejecución pública en el Reino Británico. En 1528 los franceses perdieron 18.000 efectivos de sus tropas en Italia y perdieron la supremacía en Italia en favor de los españoles. En 1542, 30 000 personas murieron de tifus mientras combatían a los otomanos en los Balcanes. La enfermedad también jugó un papel de importancia en la destrucción de la Grande Armée de Napoleón en Rusia en 1811.





# PANDEMIAS HISTÓRICAS

**Siglo XVI Viruela y Sarampión.** Múltiples epidemias a causa de la propagación de los exploradores europeos hacia las poblaciones del resto del mundo.

- Las enfermedades del viejo continente mataron a gran parte de la población nativa (guanche) de las Islas Canarias, en el siglo XVI.
- La mitad de la población nativa de la isla La Española murió en 1518 por la viruela.
- La viruela azotó a México en la década de 1520, donde murieron 150.000 personas sólo en Tenochtitlan, incluido el emperador.
- El sarampión mató a dos millones de nativos mexicanos en la década de 1600.

## **Siglo XIX Cólera**

- Primera pandemia (1816-1826). Comenzó en Bengala y se expandió a través de la India hacia 1820, hasta la China y el mar Caspio antes de disminuir.
- La sexta pandemia, llamada «El Tor», por la cepa, comenzó en Indonesia en 1961 y alcanzó Bangladés en 1963, India en 1964, y la URSS en 1966.
- La pandemia de América Latina (1991-1993) causó cerca de 800.000 afectados y alrededor de 7500 muertos.

**1889-1890 La gripe rusa.** Originada en San Petersburgo, se expandió pronto por el resto de Europa y luego a América. Provocó una mortalidad relativamente baja del 1% pero, debido al gran número de afectados, se cree que causó la muerte de alrededor de 1 000 000 de personas en todo el mundo.

**1918 La gripe española (1918-1919).** Comenzó en marzo de 1918 en Fort Riley, Kansas, Estados Unidos. Una grave y mortífera cepa de gripe se expandió por el mundo. La enfermedad mató a 25 millones de personas en el curso de seis meses; algunos estiman el total de muertos en todo el mundo en más del doble de ese número. Se desvaneció en 18 meses, y la cepa concreta fue la H1N1.



# PANDEMIAS HISTÓRICAS

- **1957 La gripe asiática:** Se originó en China y mató a más de 1 millón de personas en todo el mundo.
- **1968 La gripe de Hong Kong:** Causó cerca de 1 millón de muertes a nivel global, de las cuales cerca de la mitad se generó en Hong Kong, entonces territorio británico, en un lapso de dos semanas.
- **1977 La gripe rusa:** Afectó únicamente a la población menor de 25 años. El número de víctimas ronda las 700.000
- **1981 El VIH/SIDA:** incapacidad del sistema inmunitario para hacer frente a las infecciones y otros procesos patológicos. Rápida propagación. Sus víctimas se estiman entre los 20 y 25 millones, sobre todo en África.
- **2002 SARS:** El síndrome respiratorio agudo severo. Afectó a 8098 personas, cobrándose 774 víctimas mortales, la gran mayoría en el sudeste asiático.
- **2003 La gripe aviaria:** en su cepa H5N1, se convirtió en amenaza de pandemia en 2005, cuando se produjeron los primeros contagios en seres humanos. Sin embargo, aunque millones de aves de corral tuvieron que ser sacrificadas, principalmente en el sudeste asiático, en la población humana solo hubo que lamentar unas pocas decenas de víctimas.
- **2009 La gripe porcina:** La gripe A (H1N1), causada por una variante del Influenzavirus A(subtipo H1N1). La Organización Mundial de la Salud (OMS) la clasificó como pandemia durante catorce meses, durante los cuales se expandió desde su origen en México, a todo el resto del mundo. Tuvo una mortalidad baja en relación a su amplia distribución (11-21 % de la población mundial infectada), dejando tras de sí entre 150.000 y 575.000 víctimas mortales.
- **1976 El ébola:** Desde su aparición en 1976 se han sucedido varios brotes de esta enfermedad, siempre en el África subsahariana, y el más importante fue el de 2014-2016, que provocó más de 11 000 muertes.
- **2019 COVID-19:** producida por el coronavirus SARS-CoV-2(2019-actualidad).7 El SARS-CoV-2 hizo su aparición en la ciudad de Wuhan, capital de la provincia de Hubei, al oeste de Shanghái. El SARS-CoV-2 se propaga muy rápido y tiene mortalidad media, dejando ya más de 2.000.000 de muertes confirmadas.

# Historia de la vacuna

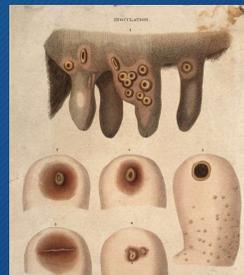
- **Siglo VII:** en la India, monjes budistas bebían veneno de serpiente para adquirir inmunidad frente a la picadura de estos reptiles.
- **Siglo XI:** en China surge el concepto de «*Variolización*». Hay documentos en donde se espolvoreaba intranasalmente el polvo de pústulas desecadas con objeto de prevenir la viruela.



# Historia de la vacuna

- **Siglo XVIII:**

- en Reino Unido se inicia la variolización en Europa (Lady Mary Wortley Montague, hija del cónsul británico en Estambul).
- 1796-Eduard Jenner escucha a una granjera, Sarah Nelmes, que ella nunca tendrá las marcas de la viruela en la cara porque se ha contagiado de la viruela de su vaca blossom. y comienza la vacunación (Vacuna del latín vacca). Hay un creciente interés en la época por la cultura oriental, su arte sus costumbre y su ciencia.
- Con **La razón** se abandona el concepto de enfermedad como castigo divino, y se pasan a investigar sus causas.



# DE LA VARIOLIZACIÓN A VACUNACIÓN



# DE LA VARIOLIZACIÓN A VACUNACIÓN



Sarah Nelmes, a milkmaid infected with cowpox.



James Phipps is inoculated with cowpox pus from Nelmes.



Phipps falls ill with a mild case of cowpox.



Scabs are collected from a smallpox patient.



Phipps is inoculated with the scabs of smallpox.



Phipps is unaffected. Protection is complete.

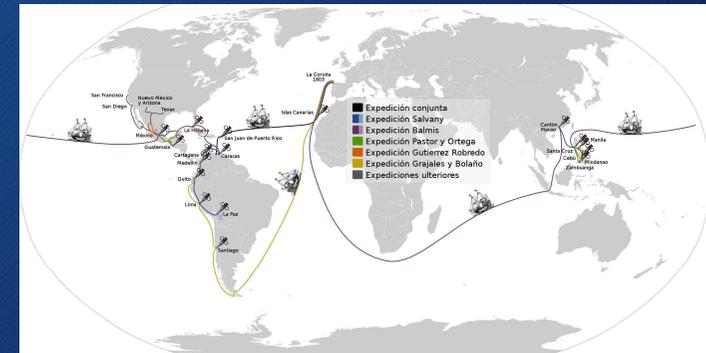
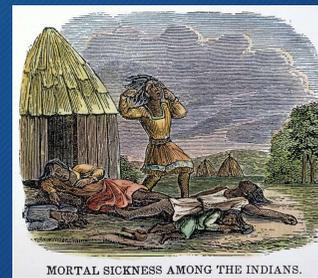
# EXPEDICIÓN BALMIS



1ª campaña médica internacional de la historia:  
VACUNAR Y ENSEÑAR



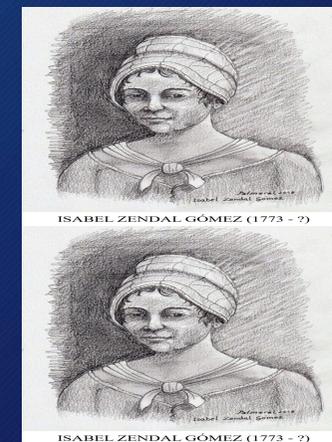
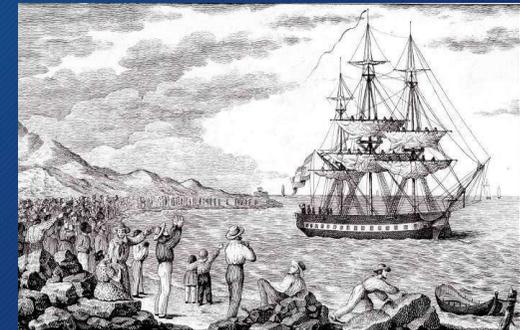
Carlos IV



ISABEL ZENDAL y 22 expósitos  
30 nov 1803 (2 meses)

# ISABEL ZENDAL

- Se vacunaron 250.000 personas directamente.
- Se salvaron 1 millón de personas.
- La Escuela de Enfermería de Puebla lleva el nombre de Isabel Zendal.
- El premio de Nacional de Enfermería de México se llama Isabel Zendal.
- En 1950, la OMS la distinguió como la primera enfermera de la historia en misión internacional.



# La única enfermedad erradicada

- En 1958, la Unión Soviética propuso a la OMS una campaña mundial para erradicar la enfermedad y desde 1967 se intensificaron los esfuerzos con campañas masivas de vacunación, hasta certificar oficialmente su final en 1980.
- La viruela es una de las dos únicas enfermedades infecciosas que el ser humano ha logrado erradicar, junto a la peste bovina, erradicada oficialmente en 2011



## La viruela ha sido erradicada definitivamente del planeta

La humanidad fue declarada ayer libre de la viruela, una enfermedad que costó millones de vidas y que, según los especialistas, jamás retornará a la faz de la Tierra. Es una ceremonia especial realizada en Nairobi, capital del estado africano de Kenia, el director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Hansdasi Mahler, dijo que "la viruela finalmente ha sido aplastada, no solo en África sino en todo el mundo".

Por su parte, el doctor Jan Koszrewsky, un especialista de la OMS que encabezó la lucha en las regiones africanas de Somalia, Kenia, Yibuti y Etiopía - el último reducto de la viruela -, señaló en la conferencia: "por primera vez en la historia de la humanidad se ha llegado a la erradicación de una

enfermedad que ha estado con nosotros miles de años.

La OMS recomendará a todos los países miembros, que en los próximos meses suspendan la vacunación contra la viruela, por considerarla innecesaria. Mahler dijo que esto permitirá un ahorro de mil millones de dólares a escala mundial, que podrán destinarse a otros programas sanitarios.

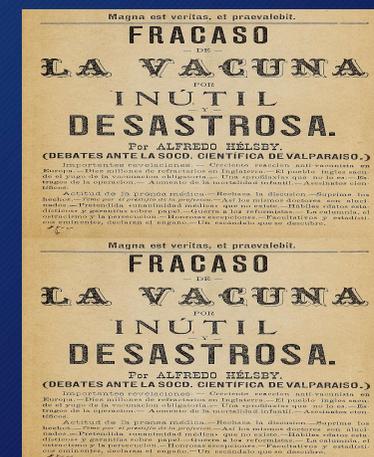
El anuncio de la erradicación, fue formulado dos años después que se informó en Somalia del último caso de viruela. Desde entonces, más de seis mil expertos recorrieron los países citados en busca de nuevos brotes del mal, sin encontrar ninguno. Por ello, ayer se pudo proclamar a la región y al mundo, libres de viruela.

En la actualidad, y con los últi-

mos datos disponibles, se ubicaba el último caso registrado en un cocinero somalí de 23 años de edad. Sin embargo, en 1978 fue afectado por la viruela un trabajador del laboratorio británico de Birmingham, quien murió a consecuencia de virus escapados de los equipos de conservación. A partir de entonces, el número de laboratorios que almacenan virus de viruela se ha reducido de 76 a siete. El riesgo de otro escape es considerado prácticamente nulo, aunque se conservan muchos todavía en caso de que se manifieste alguna nueva enfermedad del tipo de la viruela y se necesiten nuevas investigaciones para erradicarla. Vacunas para 200 millones de personas se mantienen en reserva en Ginebra y Nueva Delhi como medida de seguridad.

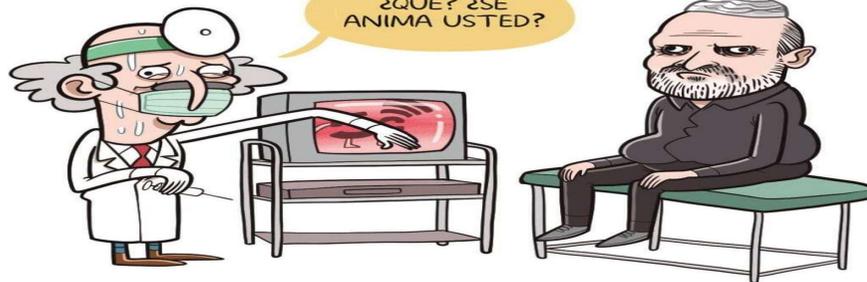
# ANTIVACUNAS

- En el **siglo XIX** en el Reino Unido surgen los primeros grupos organizados antivacunación: «The Anti-Vaccination League» (1853) y «The Anti-Compulsory Vaccination League» (1867).
- En **1880** surgen los primeros movimientos antivacunas en EEUU que consiguen la derogación de leyes de vacunación obligatoria en diversos estados del país.
- En **1890** médicos alemanes realizan un manifiesto contra la vacuna de la viruela.
- **Finales del siglo XIX**, el propio Louis Pasteur se enfrenta a las reticencias de sus colaboradores ante sus ideas de vacunación.
- En **1899** la negativa de los soldados británicos a recibir la vacuna del tifus provoca numerosas bajas entre sus filas.
- En **1974** la publicación del artículo «Neurological complications of pertussis inoculation» donde se declaraba que 36 niños habían sufrido problemas neurológicos después de recibir la vacuna DTP (Difteria, tétanos y tosferina) provoca disminución de las tasas de vacunación y tres epidemias importantes de tos ferina y difteria con miles de muertes.
- En **1989** se crea en España la Liga para libertad de la vacunación.
- En **1998** la revista médica británica The Lancet publica un estudio firmado por el Dr. Andrew Wakefield y 12 coautores donde afirmaban que existía un vínculo entre la vacuna triple vírica (Sarampión, rubéola y parotiditis) y el autismo. El artículo provoca un descenso en las tasas de vacunación mundial.
- **2010**. The Lancet se retracta al descubrir que los datos del estudio eran incorrectas y las conclusiones falsas. Andrew Wakefield es expulsado del Colegio de Médicos británico.



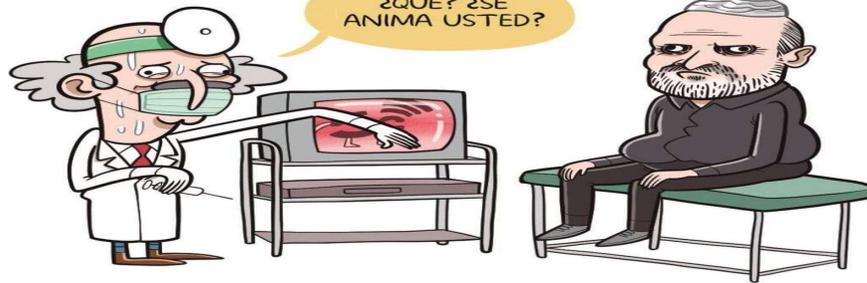
EH... BUENO, PUES HASTA AQUÍ EL VÍDEO SOBRE LA IMPORTANCIA DE LAS VACUNAS, SEÑOR BOSE

¿QUÉ? ¿SE ANIMA USTED?



EH... BUENO, PUES HASTA AQUÍ EL VÍDEO SOBRE LA IMPORTANCIA DE LAS VACUNAS, SEÑOR BOSE

¿QUÉ? ¿SE ANIMA USTED?



# Un poco de historia del movimiento antivacunas



www.fundacionio.com  
Fuentes: Fundación iD /  
National Geographic

# La OMS: construir un mundo más justo, equitativo y saludable

Las seis oficinas regionales son:

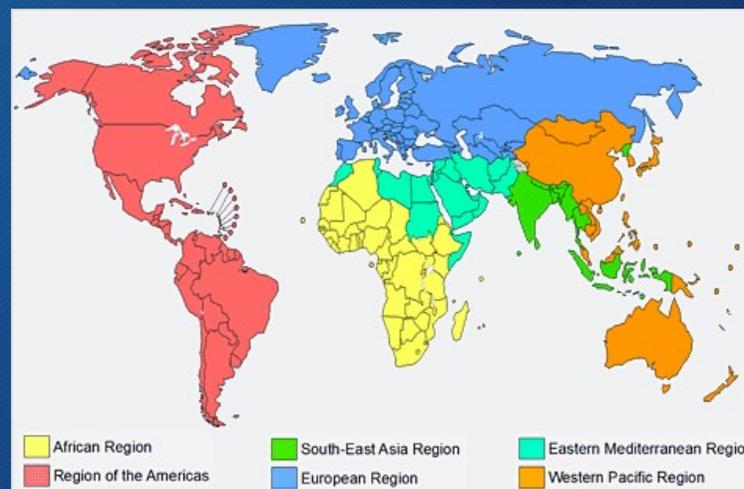
1. Oficina Regional para África (AFRO)
2. Oficina Regional para Europa (EURO)
3. Oficina Regional para Asia Sur-Oriental (SEARO)
4. Oficina Regional para el Pacífico Occidental (WPRO)
5. Oficina Regional para las Américas (AMRO)
6. Oficina Regional Mediterraneo Oriental (EMRO)

Cada región consta de:

- Comité regional formado por los jefes del servicio de salud de todos los gobiernos de los países que constituyen la región.
- Un director regional (DR)

El comité regional:

- elige al director regional
- fija las pautas para la puesta en práctica de todas las políticas sanitarias y las otras políticas también a cargo adoptadas por la Asamblea Mundial dentro de su región.
- comité examinador del progreso de las acciones de la OMS dentro de la región.



# ENFERMEDADES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA

- Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) y la infección por VIH sin SIDA
- Carbunco
- Enfermedades arbovirales (causadas por virus diseminados como mosquitos, garrapatas, etc.)
- enfermedad por el virus del serogrupo California
- encefalitis equina del este
- enfermedad del virus de Powassan
- encefalitis de San Luis
- Virus del Nilo Occidental
- encefalitis equina del oeste
- Botulismo
- Brucelosis
- Chancroide
- Varicela
- Chlamydia trachomatis
- Cólera y otras vibrosis
- Coccidioidomicosis
- Difterias
- Equinococosis
- Ehrlichiosis
- Gripe
- Giardiasis
- Gonorrea
- Haemophilus influenzae, enfermedad invasiva
- Síndrome pulmonar por Hantavirus
- Síndrome urémico hemolítico posterior a diarrea
- Hepatitis A
- Hepatitis B
- Hepatitis C
- Hidatidosis
- Legionelosis
- Listeriosis
- Lepra
- Enfermedad de Lyme
- Malaria
- Enfermedad meningocócica
- Paperas
- Tos ferina
- Peste
- Poliomielitis
- Psitacosis
- Fiebre Q
- Rabia (casos en humanos y animales)
- Fiebre botonosa mediterránea
- Fiebre de las Montañas Rocosas
- Rubéola (incluyendo síndrome congénito)
- Sarampión
- Salmonelosis
- Síndrome respiratorio agudo severo (SARS)
- Escherichia coli, productora de la toxina shiga
- Shigelosis
- Viruela
- Enfermedad estreptocócica invasiva del grupo A
- Neumonía por estreptococos, invasiva y resistente a fármacos.
- Sífilis, incluyendo sífilis congénita
- Tétanos
- Síndrome de shock tóxico (por bacteria estafilococo y estreptococo)
- Triquinosis
- Tuberculosis
- Tularemia
- Fiebre tifoidea
- Staphylococcus aureus resistente parcial o totalmente a la vancomicina (VRSA, por sus siglas en inglés)
- Fiebre amarilla
- Ébola



# La OMS: construir un mundo más justo, equitativo y saludable

La OMS cumple sus objetivos mediante las siguientes funciones básicas:

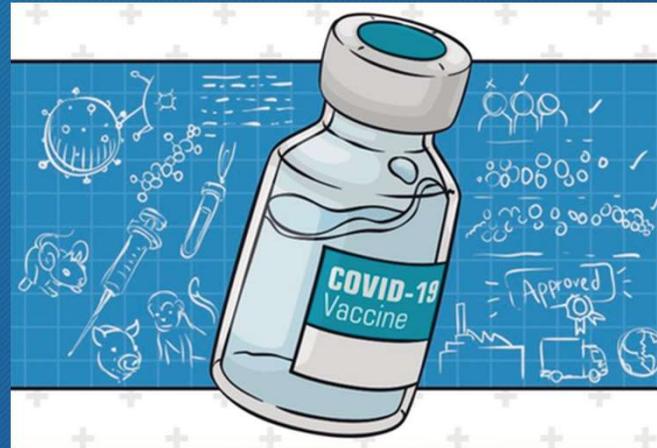
- ofrecer liderazgo en temas cruciales para la salud y participar en alianzas cuando se requieran actuaciones conjuntas
- determinar las líneas de investigación y estimular la producción, difusión y aplicación de conocimientos valiosos;
- establecer normas y promover y seguir de cerca su aplicación en la práctica;
- formular opciones de política que aúnen principios éticos y de fundamento científico;
- prestar apoyo técnico, catalizar el cambio y crear capacidad institucional duradera;
- seguir de cerca la situación en materia de salud y determinar las tendencias sanitarias.



# Fernando Simón



Médico epidemiólogo español, director desde 2012 del Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias del Ministerio de Sanidad



# LA VACUNA

Preparación biológica (con uno o varios antígenos) destinada a generar inmunidad adquirida contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos.

# Vacuna ideal



**García-Sastre: “La primera vacuna no será perfecta, pero sí suficiente”**

# Vacunación

Introducción de  
vacuna al  
individuos

Activación de  
linfocitos B y  
síntesis de  
anticuerpos

Reconocimiento  
y neutralización  
de antígenos.

Formación y  
proliferación de  
células memoria.

Respuesta  
inmune rápida y  
efectiva ante  
nuevas  
invasiones.

# Componentes de las vacunas



# Calendario Vacunal



## Clasificación de los efectos adversos relacionados con la vacunación

Fuente: adaptado de OMS, Vaccine Safety Basics, 2020



Fuente: <https://vaccine-safety-training.org/classification-of-aeifis.html>  
<https://vacunasaep.org/> • @CAV\_AEP • v.1/2020



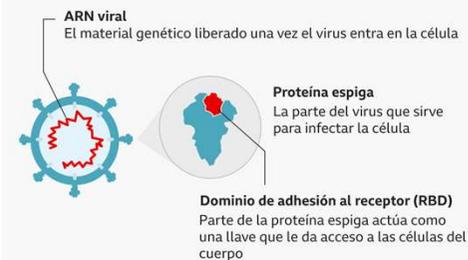
# TIPOS DE VACUNAS

**CUADRO 19-4** Clasificación de las vacunas comunes para uso en seres humanos

Tipo de vacuna	Enfermedades	Ventajas	Desventajas
Viva atenuada	Sarampión Paperas Poliomielitis (Sabin) Rotavirus Rubéola Tuberculosis Varicela Fiebre amarilla	Intensa inmunorreacción; a menudo inmunidad de por vida con pocas dosis	Requiere almacenamiento en refrigeración; podría mutar a una forma virulenta
Desactivada o muerta	Cólera Gripe Hepatitis A Peste Poliomielitis (Salk) Rabia	Estable; más segura que las vacunas vivas; no requiere almacenamiento en refrigeración	Inmunorreacción más débil que con vacunas vivas; suelen requerirse refuerzos
Toxoide	Difteria Tétanos	El sistema inmunitario queda cebado para reconocer toxinas bacterianas	
Subunidad (exotoxina desactivada)	Hepatitis B Tos ferina Neumonía estreptocócica	Antígenos específicos reducen la posibilidad de reacciones adversas	Difícil de producir
Conjugada	<i>Haemophilus influenzae</i> tipo B Neumonía estreptocócica	Ceba el sistema inmunitario del lactante para que reconozca determinadas bacterias	
DNA	En ensayos clínicos	Intensa inmunorreacción humoral y celular; manufactura relativamente económica	Aún no disponible
Vector recombinante	En ensayos clínicos	Imita la infección natural, de lo que resulta una intensa inmunorreacción	Aún no disponible

## Tipos de vacunas para la covid-19

### Coronavirus SARS-CoV-2



### Cuatro tipos de vacunas

**1**  
**Vector viral**  
Inyecta un virus diferente y menos dañino que contiene los genes de la proteína espiga del coronavirus, para generar una respuesta inmunitaria

Incapacidad de réplica: no se puede propagar

Capacidad de réplica: puede replicarse hasta cierto punto inmunitaria

Vacunas que usan este método: Oxford AstraZeneca, Gamaleya (SputnikV)

**2**  
**ARN/ADN**  
Inyecta parte del código genético del virus en el cuerpo, para que produzca la proteína espiga del virus, generando así una respuesta inmunitaria

ARNm (con modificaciones) o una codificación de proteínas de espiga por autoduplicación de ARN

Plásmido de ADN

Vacunas usan este método: Pfizer, Moderna

**3**  
**Virus desactivado**  
Inyecta en el cuerpo una versión debilitada o desactivada del virus, el método tradicional de vacunación

Virus desactivado: no se puede reproducir, pero es capaz de generar una respuesta inmunitaria

Vivo atenuado: el virus sigue viable pero no puede causar enfermedad. Crece y se reproduce

Vacunas que lo usan: Sinovac/Butantan (CoronaVac), SinoPharm, Bharat Biotech (Covaxin)

**4**  
**En base a proteínas**  
Inyectan solo los componentes de un virus que estimulen mejor una respuesta inmunitaria

Subunidades de proteína: usan la proteína espiga o el RBD de la célula viral

Partículas con forma viral: imitan el virus pero no tienen material genético viral

Vacunas que lo usan: Novavax, Sanofi

El sistema inmunitario del cuerpo reacciona y produce anticuerpos. Si el paciente luego se contagia de coronavirus, los anticuerpos lo combaten.

# ¿Cómo obtener un virus atenuado?

- 1. Mediante pasajes seriados en cultivos de células para seleccionar las variantes menos virulentas: polio, paperas, sarampión, rubeóla y varicela.
- 2. Usando virus homólogos causantes de enfermedades veterinarias similares a las observadas en seres humanos.
- 3. Generando virus con un genoma reordenado derivado de la coinfección de dos virus diferentes en un cultivo celular (uno muy infeccioso y otro no).
- 4. Obteniendo mutantes virales que son incapaces de crecer a temperaturas superiores a 37°C (*temperature-sensitive, ts*) o más bajas [p. ej. 25°C] (*cold-adapted, ca*). Los virus *ts* o *ca* son menos vigorosos en su crecimiento y, por lo tanto, atenuados. Por ejemplo, una vacuna influenza *ts* ha sido utilizada ampliamente en Rusia.

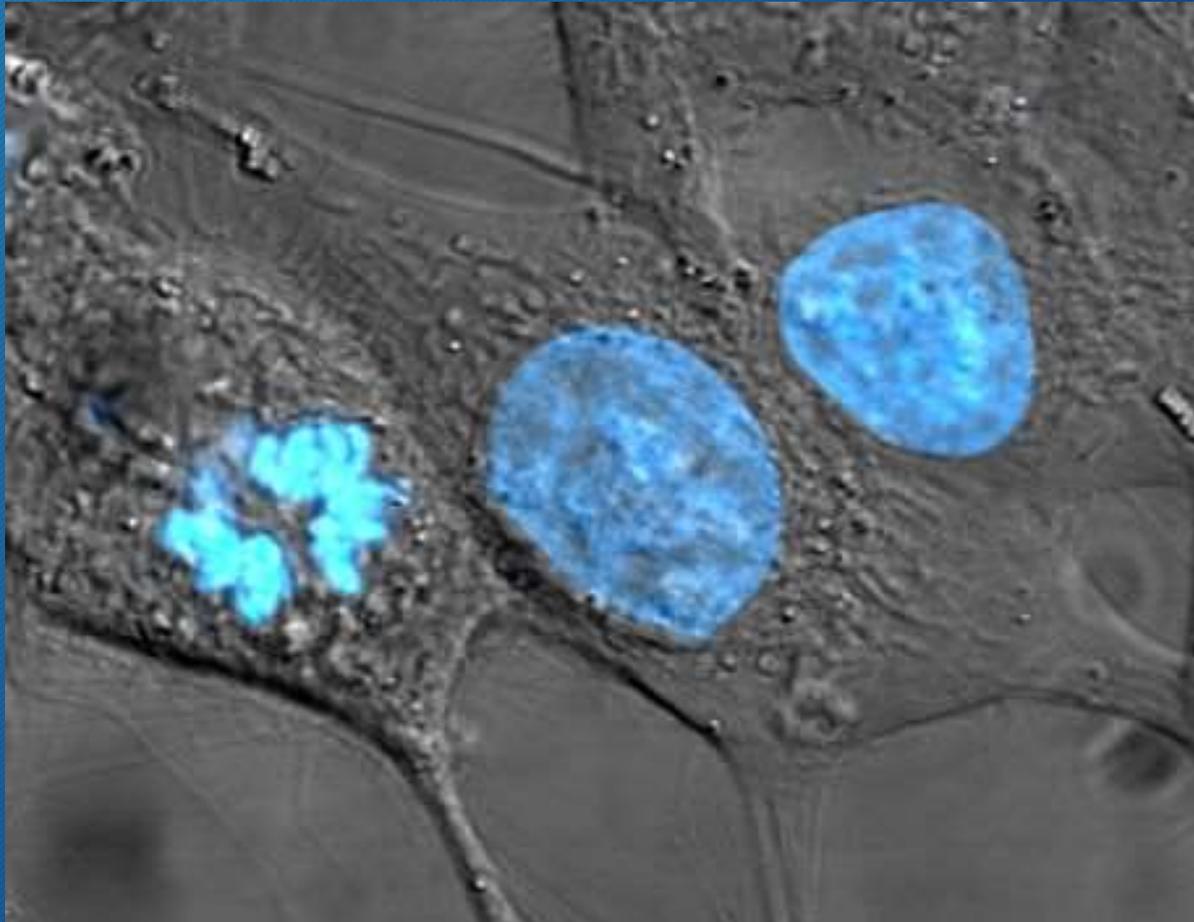


# ¿Cómo obtener un virus desactivado?

- Calor:
  - Virus enteros
  - Virus divididos (detergentes)
  - Subunidades (purificación de antígenos)
- Radiación
- Formaldehído



# HeLa y otras líneas celulares

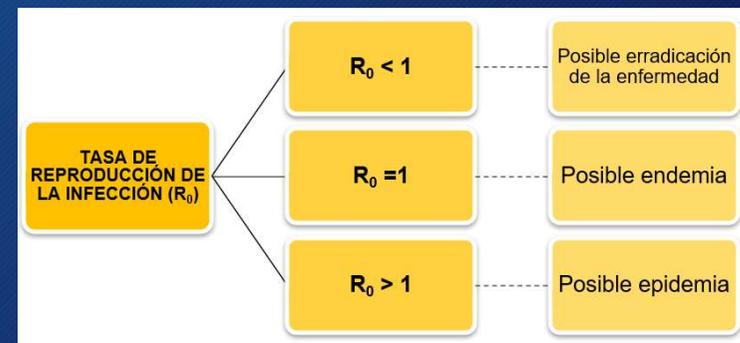


# Tasa de reproducción de la infección ( $R_0$ )

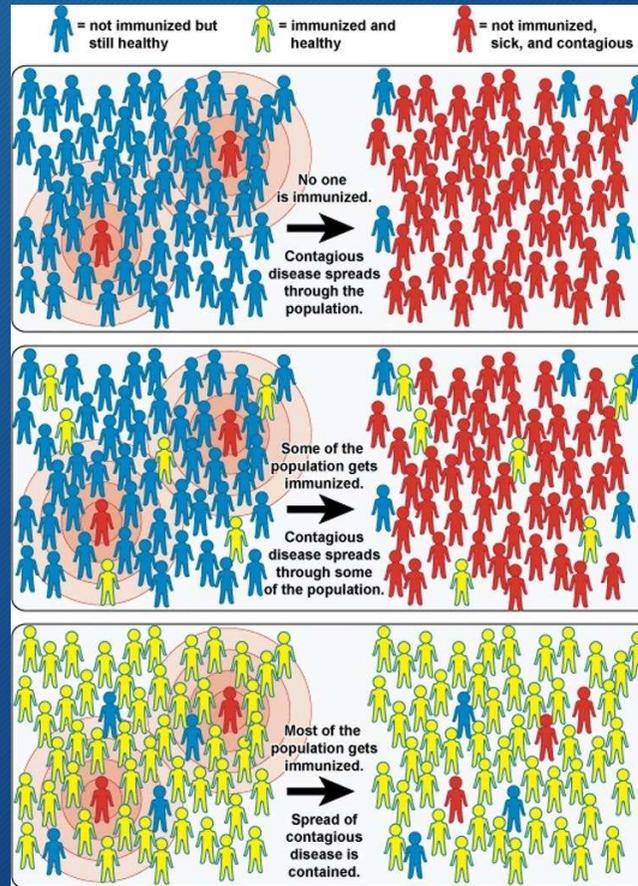
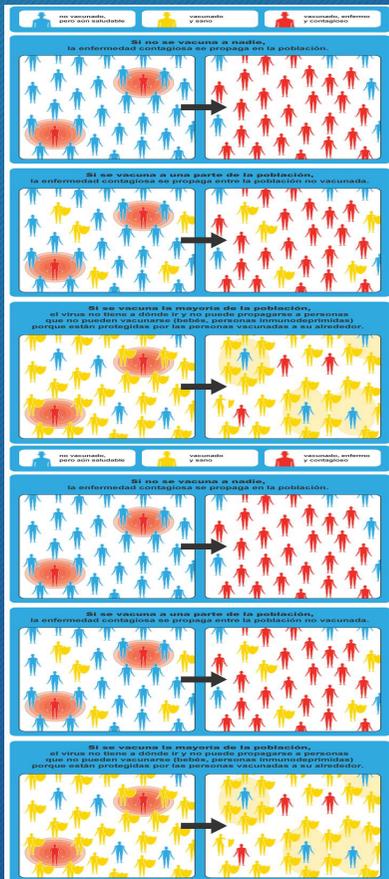
- Para que una vacuna sea efectiva es importante tener en cuenta la tasa de reproducción de la infección ( $R_0$ ): estimación de la velocidad con la que una enfermedad puede propagarse en una población. Cada agente infeccioso tiene su propia tasa de reproducción  $R_0$ .

- $R_0$  depende de:

- Tasa de contacto =  $c$
- Duración de la infección =  $d$
- Probabilidad de transmisión por contacto con la persona infectada =  $p$



# ¿Por qué vacunarse?



# Eficacia

## ¿Cuánto protege la vacuna Coronavac?



Grupo vacunado



Grupo placebo  
(no vacunado)

### Eficacia global:

**50,38%**



4.653 vacunados

85 personas se infectaron y tuvieron algún síntoma



4.599 no vacunados

167 personas se infectaron y tuvieron algún síntoma

Una persona no vacunada expuesta al virus tiene **el doble** de probabilidades de tener covid-19 que una persona que haya recibido la vacuna.

### Eficacia contra los síntomas:

**78%**



4.653 vacunados

7 tuvieron síntomas leves



4.599 no vacunados

31 tuvieron síntomas leves

Entre los vacunados que tuvieron la enfermedad, **el 78% no necesitó asistencia médica.**

### Eficacia en casos graves o moderados:

**100%**



4.653 vacunados

**Ninguno** necesitó hospitalización



4.599 no vacunados

7 requirieron hospitalización

Entre las personas vacunadas e infectadas, **ninguna necesitó hospitalización** ni se encontró en estado grave.\*

\*Los datos no son estadísticamente significativos porque no se pueden atribuir con seguridad al efecto de la vacuna.

**95%**



PFIZER- BIONTECH

**94.5%**



MODERNA

**91.6%**



SPUTNIK V

**89%**



NOVAVAX

**70%**



ASTRAZENECA

**66%**



JANSSEN

**50%**

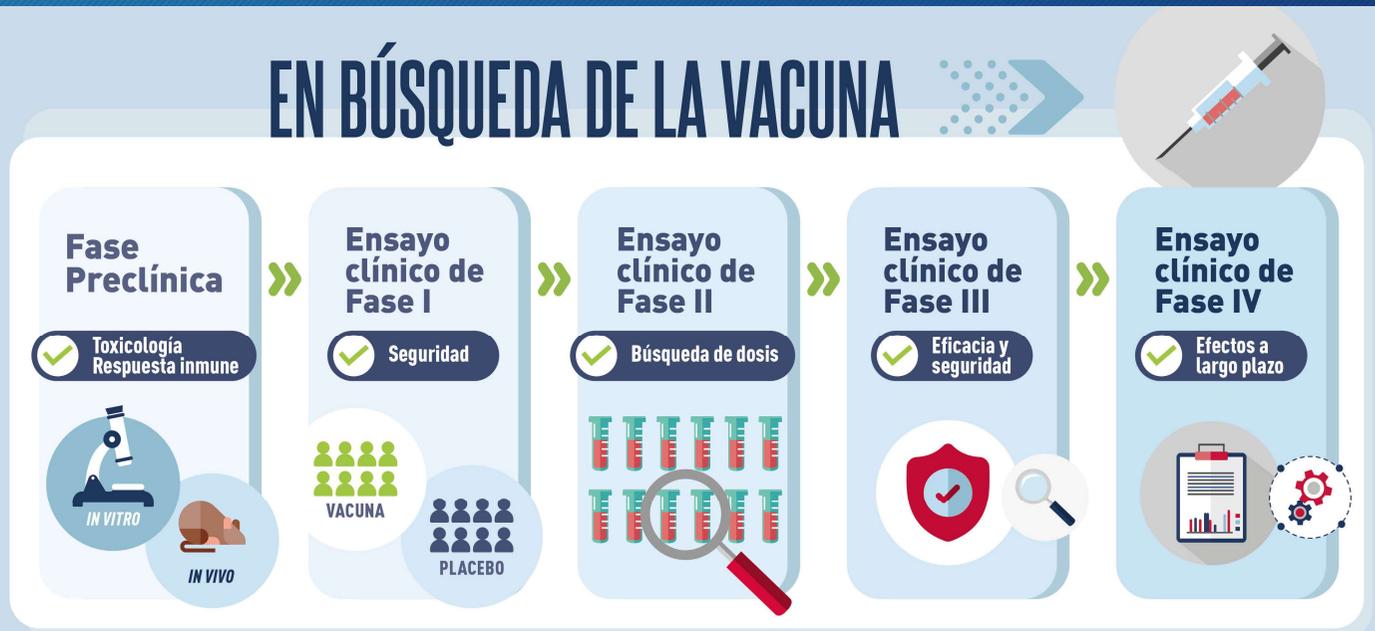


SINOVAC

<sup>(1)</sup> Según los resultados  
anunciados por las  
compañías.

# PROCESO

## EN BÚSQUEDA DE LA VACUNA



#VacunasConGarantías

# Una meta, varias carreras

## Número de vacunas en cada fase de desarrollo



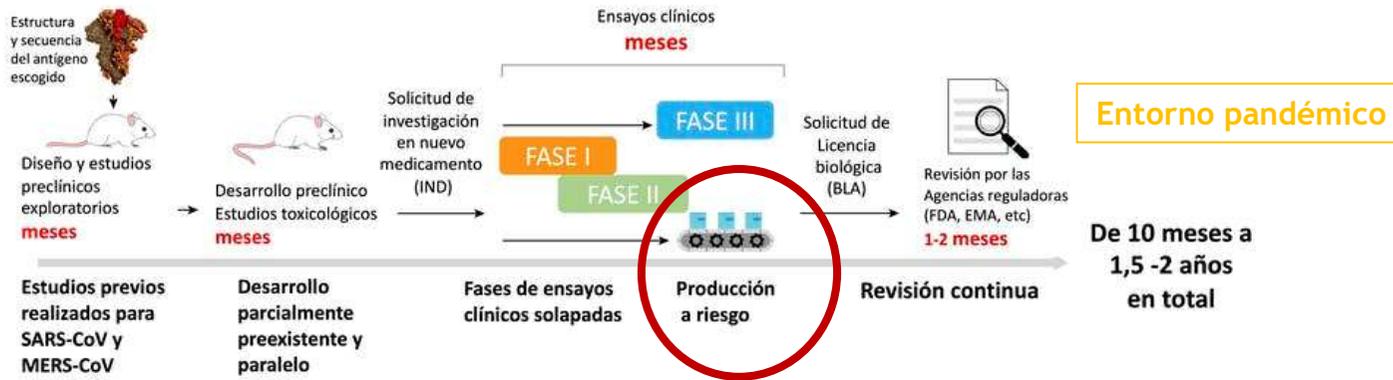
FUENTE: OMS, The New York Times

# ¿Cómo se ha corrido tanto?

## Desarrollo tradicional



## Desarrollo de vacunas contra SARS-CoV-2

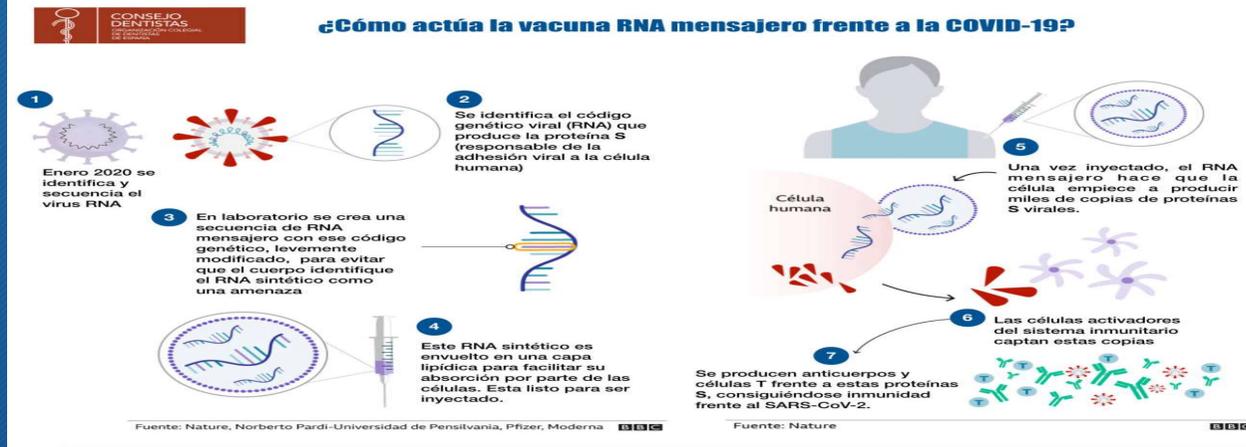
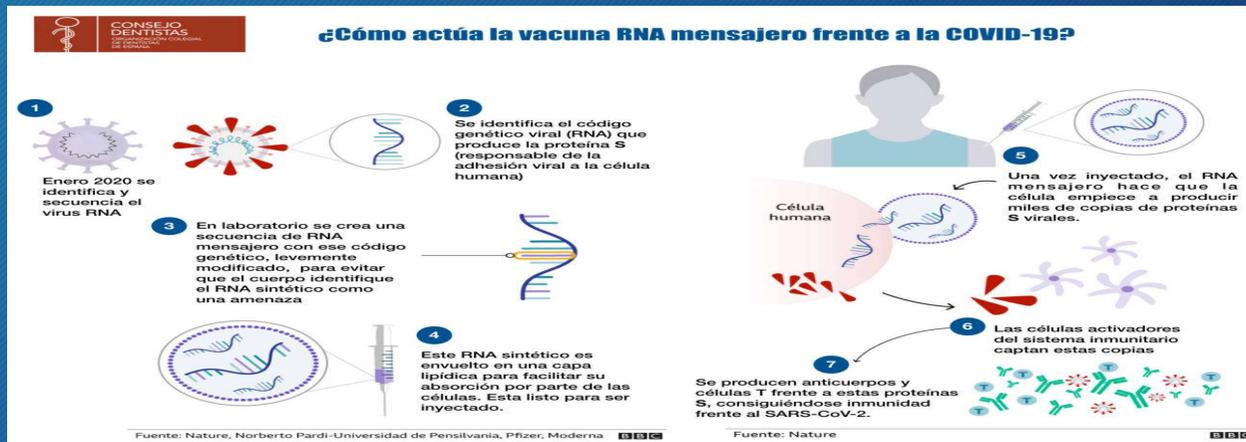


Fabricante	Tipo	Dosis	Almacenaje
 <b>Oxford Uni- AstraZeneca</b>	Vector viral (virus genéticamente modificado)	2 	Entre 2 y 8 grados (6 meses) 
 <b>Moderna</b>	ARN (Parte del código genético del virus)	2 	Entre -25 y -15 grados (7 meses) 
 <b>Pfizer-BioNTech</b>	ARN	2 	Entre -80 y -60 grados (6 meses) 
 <b>Gamaleya (Sputnik V)</b>	Vector viral	2 	-18,5 grados (en forma líquida)  Entre 2 y 8 grados (Forma seca)
 <b>Sinovac (CoronaVac)</b>	Virus inactivo	2 	Entre 2 y 8 grados 
 <b>Novavax</b>	A base de proteína	x2 	Entre 2 y 8 grados 
 <b>Janssen</b>	Vector viral	x1 	Entre 2 y 8 grados (3 meses) 

Fuente: Gobierno de Reino Unido, Reuters

BBC

# Pfizer y Moderna: RNA



# AstraZeneca

## How the Oxford-AstraZeneca Vaccine Works

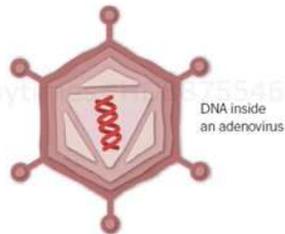
By JONATHAN CORUM and CARL ZIMMER

The University of Oxford teamed up with the drugmaker AstraZeneca to develop and test a coronavirus vaccine known as AZD1222. A clinical trial revealed the vaccine was up to 90 percent effective, depending on the initial dosage. But uncertainty over the results has clouded its prospects.

### DNA Inside an Adenovirus

Like the Pfizer-BioNTech and Moderna vaccines, the Oxford vaccine is based on the coronavirus's genetic instructions for building the spike protein. But the Oxford vaccine stores those instructions in double-stranded DNA instead of single-stranded mRNA.

The researchers added the gene for the coronavirus spike protein to another virus called an adenovirus. Adenoviruses are common viruses that typically cause colds or flu-like symptoms. The Oxford team used a modified version of a chimpanzee adenovirus known as ChAdOx1. The virus can enter cells, but it can't replicate inside them.

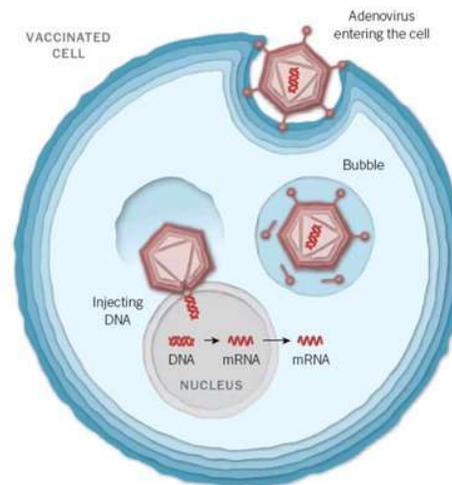


The Oxford vaccine is more rugged than mRNA vaccines. DNA is not as fragile as RNA, and the adenovirus's tough protein coat helps protect the genetic material inside. As a result, the Oxford vaccine doesn't have to stay frozen and is expected to last for at least six months when refrigerated at around 38 to 46 degrees.

Sources: National Center for Biotechnology Information; Nature; Florian Krammer, Icahn School of Medicine at Mount Sinai; Lynda Coughlan, University of Maryland School of Medicine

### Entering a Cell

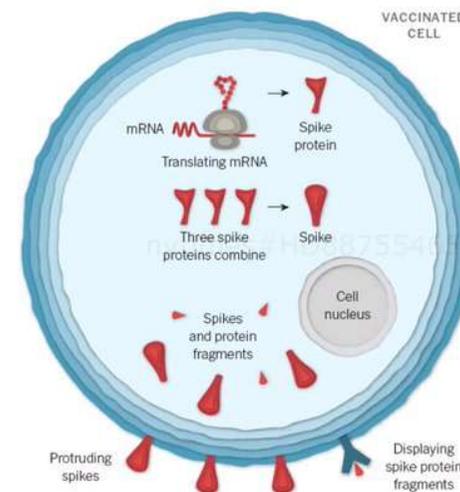
After the vaccine is injected, the adenoviruses bump into cells and latch onto them. The cell engulfs the virus in a bubble and pulls it inside. Once inside, the adenovirus escapes from the bubble and travels to the nucleus, where the cell's DNA is stored. The adenovirus pushes its DNA into the nucleus, where the gene for the coronavirus spike protein can be read and copied into mRNA.



### Reading the mRNA

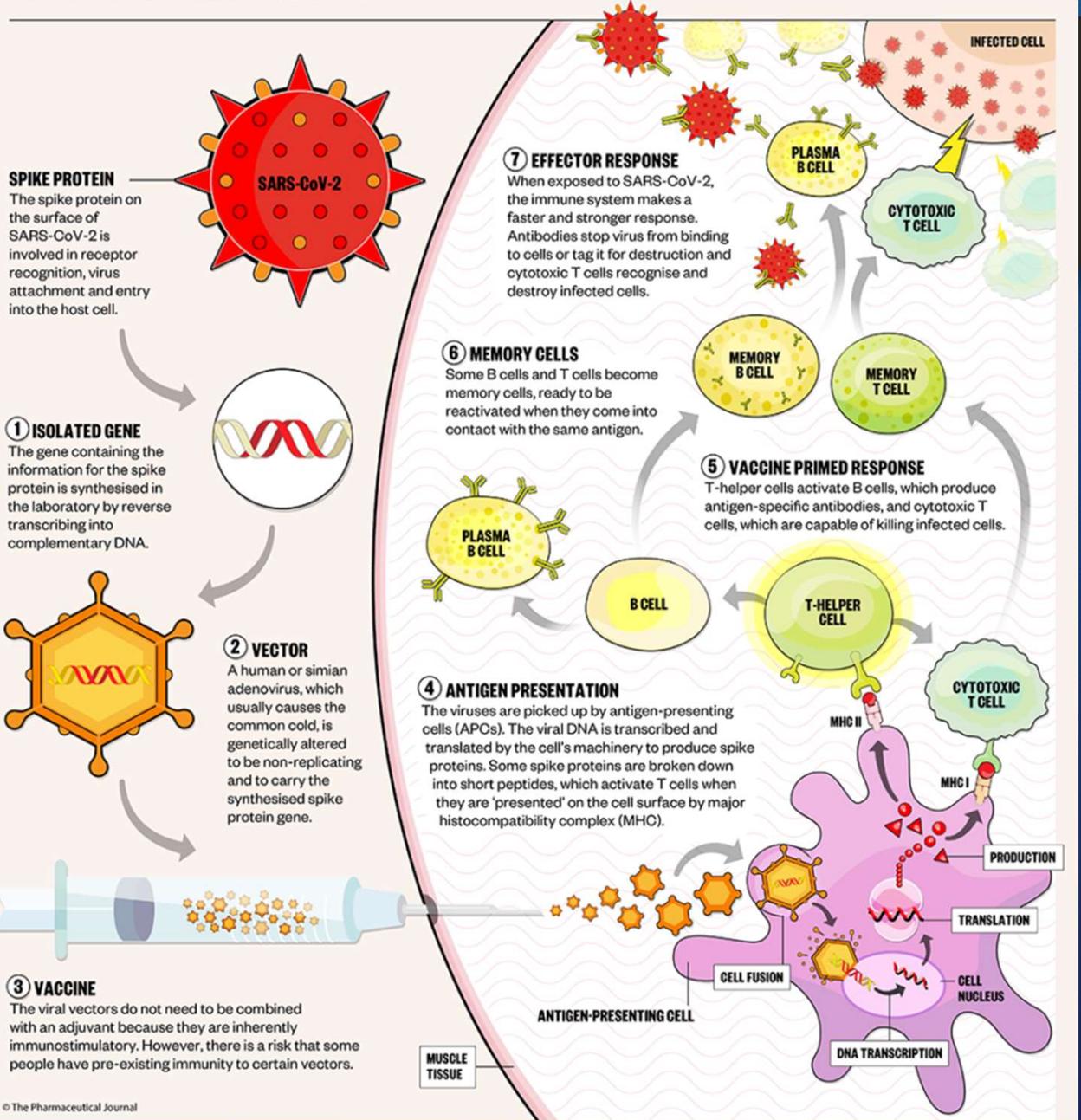
The rest of the process is similar to the mRNA vaccines described above. The mRNA leaves the nucleus, and the cell begins to assemble spike proteins that will eventually prompt the immune system to produce antibodies and destroy coronavirus-infected cells.

The adenovirus also provokes the immune system by switching on the cell's alarm systems. The vaccinated cell sends out warning signals to activate immune cells nearby, causing the immune system to react more strongly to the spike proteins.



THE NEW YORK TIMES

# VIRAL VECTOR VACCINES



# Sputnik V: 2 adenovirus

El ADN de los adenovirus contiene el gen con las instrucciones para fabricar la proteína S de SARS-CoV-2 en nuestras células

## Sputnik V

Ad 26 y Ad5 son adenovirus que infectan a humanos

Ad26 en la 1ª inyección

Ad5 en la 2ª inyección

## AstraZeneca

ChAd5 es un adenovirus que infecta a chimpancés

ChAd5 (2 dosis)

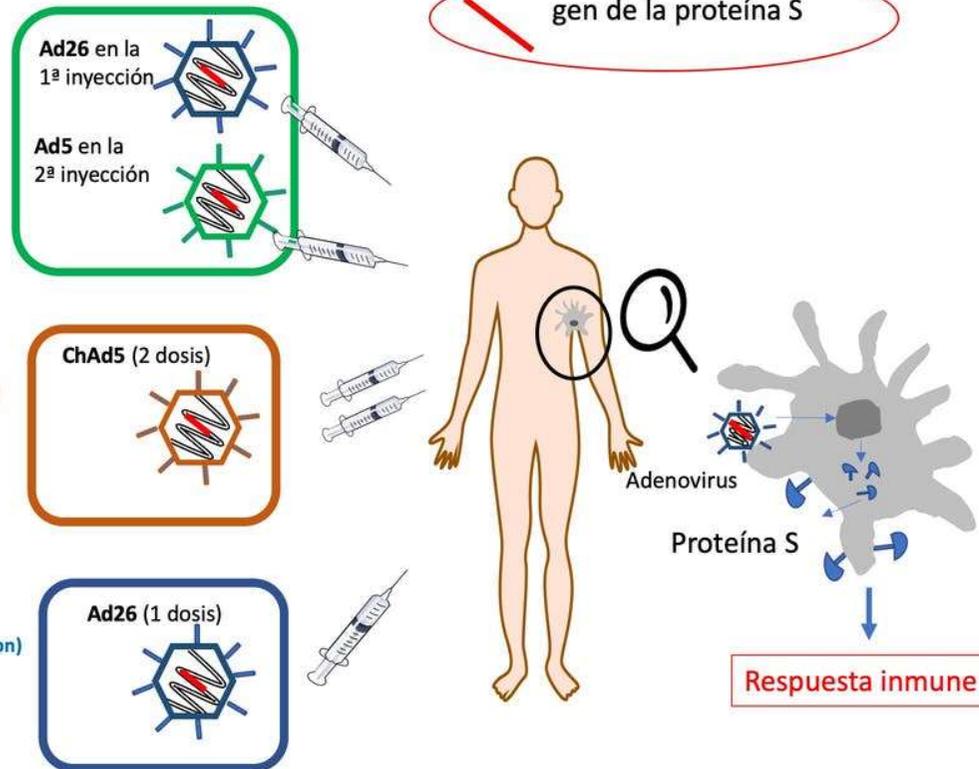
## Janssen

(Johnson and Johnson)

Ad26 es un adenovirus que infecta a humanos

Ad26 (1 dosis)

gen de la proteína S



Respuesta inmune

# Las vacunas españolas

## Doce vacunas españolas contra la Covid 19, en distintas fases de desarrollo

20 minutos

FASES DE CREACIÓN DE UNA VACUNA ANTES DE SER APROBADA

 Proyectos desarrollados en España según la fase en la que se encuentran



FUENTE: Ministerio de Ciencia

GRÁFICO: Henar de Pedro

# Las vacunas españolas CSIC

1ª Mariano Esteban (76): vector viral ya usado (virus inactivado de la familia de la viruela + proteína S)



2ª Vicente Larraga (72): 1 gen del SARS-CoV-2 en un vehículo sintético de ADN (plásmido) que imita la función de un virus. Protege 100% de la infección. Como no es un virus no hay que probar en macacos, si hay que cambiar la secuencia se vuelve a producir en tres semanas. Temperatura amb 1 año.



3ª Luis Enjuanes (76): replicón de RNA del SARS COV 2 sin genes virulentos (entra en la célula pero ya no sale)

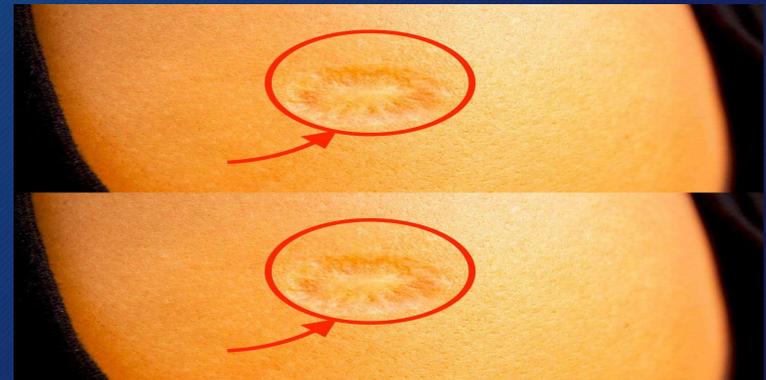


# Luis Enjuanes; Isabel Sola, y Sonia Zúñiga (CNB-CSIC)

1. Modificando directamente el virus SARS COV 2 (tiene en cuenta las variantes detectadas)
2. No utiliza un solo antígeno para inmunizar, sino varios del propio virus (proteína S y nucleoproteína).
3. Es autoamplificable: puede multiplicar hasta 5.000 veces la dosis inicial (menos dosis, más fabricable, más barata).
4. Por vía intranasal: aumenta su potencia porque induce inmunidad en las mucosas respiratorias IgA. Inmunidad esterilizante (no enferman, no se infectan, no transmiten).



- Hay vacunas que han funcionado para eliminar epidemias con niveles de protección inferiores: la del cólera protege un 38%. La de la tuberculosis, que se usa desde hace más de un siglo, “solo” protege un 30%



# Farmacéuticas

- Biofabri: única fábrica con licencia para fabricar vacunas en España.
- [https://www.lavozdegalicia.es/video/sociedad/2021/02/10/entrevista-consejero-delegado-biofabri-esteban-rodriguez/0031\\_2021026230736229001.htm](https://www.lavozdegalicia.es/video/sociedad/2021/02/10/entrevista-consejero-delegado-biofabri-esteban-rodriguez/0031_2021026230736229001.htm)

[https://elpais.com/ciencia/2021-04-10/mi-peor-pesadilla-es-un-virus-de-la-gripe-con-una-letalidad-mayor-del-40-caeriamos-como-moscas.html?utm\\_source=Facebook&ssm=FB\\_CM#Echobox=1618037343](https://elpais.com/ciencia/2021-04-10/mi-peor-pesadilla-es-un-virus-de-la-gripe-con-una-letalidad-mayor-del-40-caeriamos-como-moscas.html?utm_source=Facebook&ssm=FB_CM#Echobox=1618037343)



# Las vacunas españolas



## Artículo las vacunas españolas

- [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/04/26/companias/1619464747\\_152775.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/04/26/companias/1619464747_152775.html)

## Entrevista a Luis Enjuanes

- <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/luis-enjuanes-vamos-por-una-vacuna-intranasal-y-de-una-sola-dosis-muy-potente>

## Entrevista a Mariano Esteban

- <https://www.csic.es/en/node/1263175>

## Entrevista a Vicente Larraga

- <https://www.csic.es/en/node/1264144>

# Voluntarios Ensayos clínicos

## Documental

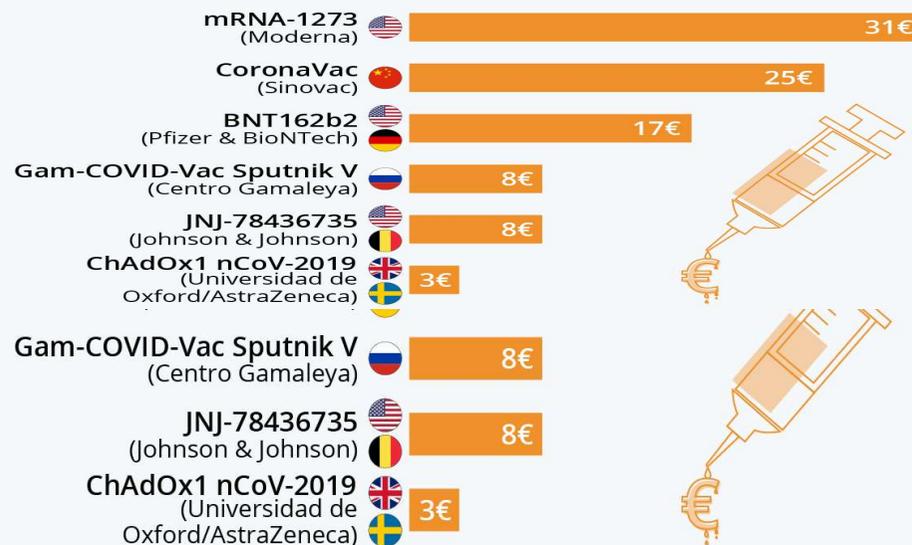
- <https://www.rtve.es/alacarta/videos/documentos-tv/documentos-tv-ensayos-clinicos/595563/>



# Efectos secundarios

## Vacunas COVID-19: ¿cuánto cuesta una dosis?

Precio por dosis de una selección de candidatos a vacuna anti COVID-19\*



\* Datos del 1 de diciembre de 2020. Cifras convertidas de dólares estadounidenses a euros (1 USD=0,83 EUR). Algunos ensayos clínicos aún están en curso. Los precios finales pueden variar.

Fuentes: Reuters, Financial Times, CNBC, Ministerio de Salud ruso



# Efectos secundarios

- Factores genéticos. Estamos poniendo a prueba el sistema inmune de toda la humanidad. (intolerancias)

**El riesgo real de vacunarse contra el Covid-19**  
Probabilidades de... / En porcentaje (%)

Trombo por AstraZeneca	0,0001	o incluso menor
Trombo por Janssen	0,00008	
Trombo por Covid-19	16,5	en pacientes con pronóstico grave
Trombo por pildora anticonceptiva	0,12	o incluso menor
Trombo por fumar	0,17	
Ganar el Gordo de Navidad	0,001	
Que te caiga un rayo	0,0002	
Acabar hospitalizado por Covid-19	10,01	
Morir en España tras contagiarte de Covid-19	2,27	según datos del Ministerio de Sanidad

Trombo por Heparina: 0,1-7%

# Efectos secundarios

1. Estreñimiento, diarrea, mareos, zumbidos en los oídos... aumento del riesgo de sufrir un ataque al corazón... dosis altas, reacciones alérgicas, reacciones gastrointestinales (en pacientes con antecedentes de úlceras pépticas o gastritis), algunos pacientes pueden experimentar un estreñimiento, observar sangre en las heces, colitis ulcerosa, frecuentemente se ha observado la aparición de gastritis”



2. Desarrollo de neutropenia, agranulocitosis y leucopenia. De manera ocasional se han reportado síntomas gastroepigástricos, somnolencia, anemia hemolítica, erupción cutánea, hepatitis, ictericia, anemia hemolítica, hemoglobinemia.



3. Entre 1 y 10 de cada 100 personas, pueden ser afectados por "trastornos gastrointestinales" como gastritis, úlceras gástricas, náuseas y vómitos, "urticaria", "eritema", "picor", e "hemorragias" (de la coagulación) cuando se administra en dosis altas".



4. Síndrome de Reye (es una enfermedad rara que afecta al hígado y al cerebro, especialmente en niños y adolescentes que toman aspirina), erupción cutánea, anemia hemolítica, hemoglobinemia.



# Antivirales

≡ EL PAÍS

Materia

CORONAVIRUS ASTROFÍSICA MEDIO AMBIENTE INVESTIGACIÓN MÉDICA MATEMÁTICAS PALEONTOLOGÍA ÚLTIMAS NOTICIAS



Te quedan **9** artículos gratis este mes

SUSCRÍBETE

LA CRISIS DEL CORONAVIRUS | TRIBUNA

## *Los antivirales olvidados*

Los científicos llevan 17 años recomendando el desarrollo de fármacos universales contra los coronavirus

# La mascarilla

Cuando se habla con una mascarilla o a través de la pantalla del ordenador:

- Se intenta forzar más la voz
- Nos tensionamos más
- Hacemos menos pausas
- Respiramos menos
- La voz se apaga y tenemos que forzarla más.
- Nos falta información (hablar con los ojos y con las manos).
- Dificultades para coordinar el habla y la respiración.
- Barrera para la proyección de la voz.
- Distancia entre interlocutores.



Mascarilla quirúrgica

# Mascarilla para cantantes

- Tienen 4 capas de polipropileno.
- Una protección bacteriana y vírica de más del 96%.
- Su diseño, permite que movamos la mandíbula sin arrastrar la mascarilla, lo que es fundamental para cantar con ellas.
- La venta de estas mascarillas se destinará a la Fundación Partitura y Territorio.
- Empresa valenciana.



sanimusic.net

## Estructura interna para mascarillas (plástico/silicona)



amazon.com

5-10 euros/paquete

<https://www.amazon.es/Oceantree-Protect-mascarilla-respiración-unidades/dp/B08CK6W57M>

# Decálogo buen uso mascarilla

1. Utilizar un discurso claro, hablando un poco más lento y un poco más alto, pero sin gritar ni aumentar de forma excesiva el volumen de la voz.
2. Utilizar gestos junto con la expresión verbal y articular más.
3. Reducir el ruido de fondo, siempre que sea posible.
4. Utilizar amplificadores, como, por ejemplo, un micrófono.
5. Asegurarse de que el interlocutor está pendiente antes de empezar a hablar.
6. Proporcionar referencias visuales, como presentaciones de Power Point, imágenes... para acompañar la comunicación.
7. Asegurarse de que el interlocutor ha entendido el mensaje.
8. Favorecer una respiración nasal cuando no se está hablando.
9. Mejorar la técnica vocal.
10. Hacer uso de las pautas de higiene vocal (beber agua, hacer vaporizaciones con agua caliente, no carraspear, evitar el susurro, evitar el consumo de tabaco e irritantes ambientales, evitar hablar fuerte, controlar el reflujo laringofaríngeo, controlar el estrés y la ansiedad, etc.).

# SOMOS AFORTUNADOS

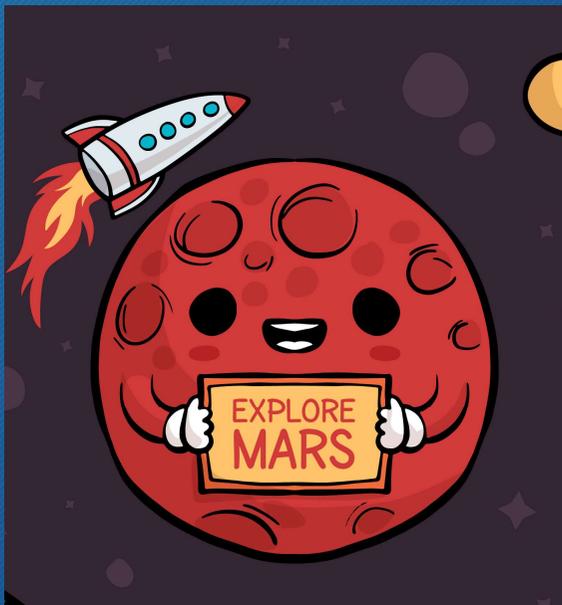
- Hasta la fecha las vacunas han evitado más de 700 millones de casos de enfermedad y han evitado más de 150 millones de muertes.
- Entre 2011-2020 las vacunas evitaron 25 millones de muertes. 2.5 millones cada año. 7000 cada día. 300 cada hora. 5 cada minuto.
- Ninguna intervención médica es más eficaz y segura.



## Efecto mariposa

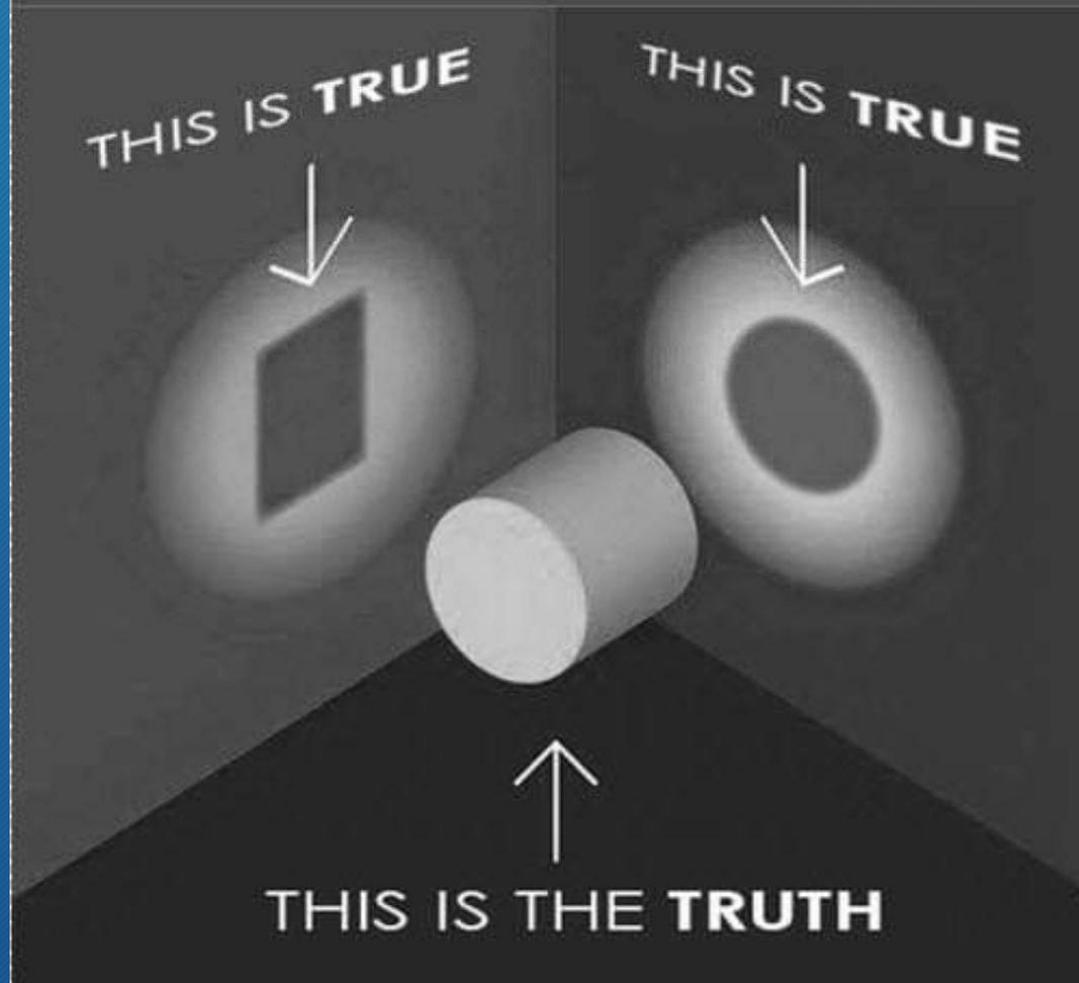


No desviar nuestra responsabilidad

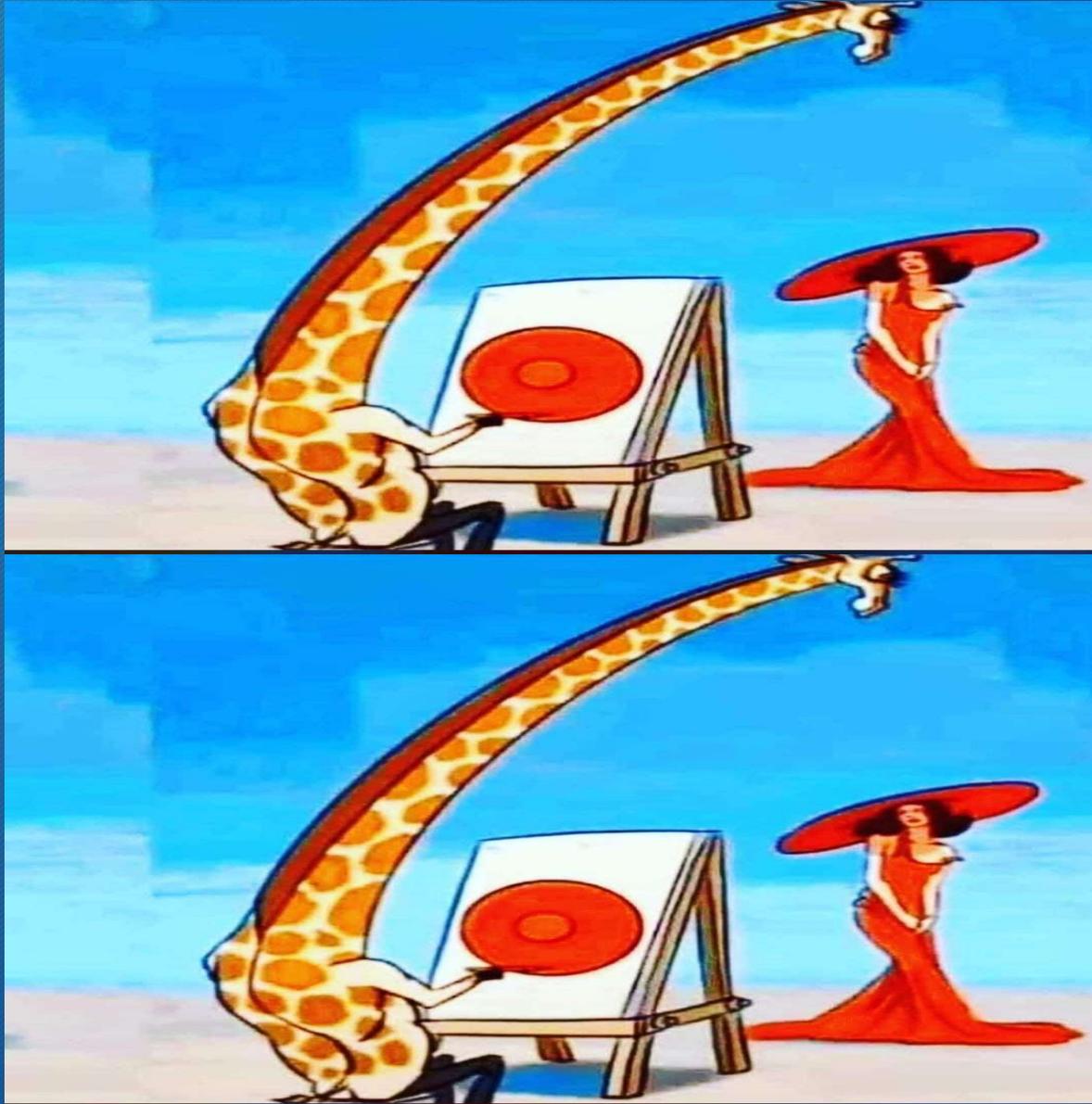


There is nothing more deceptive  
than an obvious fact."

— Arthur Conan Doyle



manux1880@gmail.com





# Kahoot!



<https://create.kahoot.it/share/que-vienen-los-virus/71cdd2c5-893a-411e-8d60-ba1b4e45e06d>

Átomo	Molécula	Proteína	Lípido	Ác. Nucleico	Virus	Bacteria	Parásito	Célula	Técnica

Coloca en donde corresponda. 10 minutos

- |                |             |                     |                       |                |
|----------------|-------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| 1. Linfocito   | 5. Viruela  | 9. RNA              | 13. Gripe (influenza) | 17. Polimerasa |
| 2. Malaria     | 6. VIH      | 10. Inmunoglobulina | 14. Colesterol        | 18. Cólera     |
| 3. Antibiótico | 7. Ribosoma | 11. PCR             | 15. Ácido palmítico   | 19. Adyuvante  |
| 4. HeLa        | 8. IgG      | 12. Gen             | 16. Heparina          | 20. Aspirina   |

Átomo	Molécula	Proteína	Lípido	Ác. Nucleico	Virus	Bacteria	Parásito	Célula	Técnica
	Antibiótico	Ribosoma	Colesterol	RNA	Viruela	Cólera	Malaria	Linfocito	PCR
	Heparina	IgG	Ácido palmítico	Gen	VIH			HeLa	
	Adyuvante	Inmunoglobulina			Gripe (influenza)				
	Aspirina	Polimerasa							

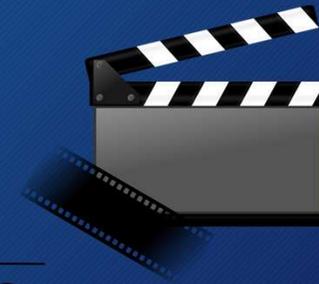
# SOLUCIÓN

# Tarea



## Propón

- Un libro.
- Una película.
- Una canción o juego musical.
- Un juego.



como material para reforzar alguno de los contenidos de este curso.