

# ¿LAS PLANTAS ENFERMAN?

TALLER TEÓRICO

4ª EDICIÓN PROGRAMA AMGEN TRANSFERCIENCIA

VEDRUNA ESCORIAL VIC, 4º ESO

CLARA ONTAÑÓN ROJAS



# TRAYECTORIA PERSONAL





# SALIDAS PROFESIONALES

- Profesor/a (secundaria, universidad, FP medio y superior, cursos formativos...)
- Investigador/a en el sector público (contratos por obra y servicio, garantía juvenil, doctorado...)
- Investigador/a en el sector privado (departamentos de I+D, técnico de laboratorio, junior researcher, etc)
- Startup, empresas en el sector de biotecnología, biología, energías renovables...
- Departamento de medio ambiente en empresas con otro tipo de actividades (consultoría, auditoría...)
- Asesor/a externo/a
- Marketing y publicidad en empresas de farmacología, dermocosmética, agroalimentarias...

# ¿LAS PLANTAS ENFERMAN?

4ª EDICIÓN PROGRAMA AMGEN TRANSFERCIENCIA

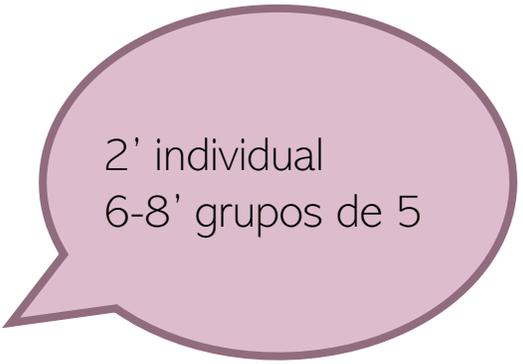
VEDRUNA ESCORIAL VIC, 4º ESO

CLARA ONTAÑÓN ROJAS



# ¿LAS PLANTAS ENFERMAN?

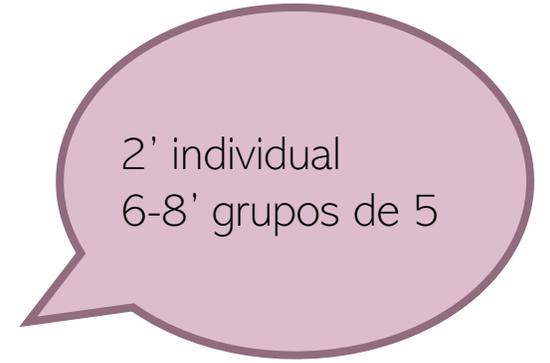
- ¿Por qué es importante saber si las plantas/cosechas están sanas? ¿Es necesario investigar los factores que afectan a las cosechas?



2' individual  
6-8' grupos de 5

# ¿LAS PLANTAS ENFERMAN?

- ¿Por qué es importante saber si las plantas/cosechas están sanas? ¿Es necesario investigar los factores que afectan a las cosechas?



- ¿Qué podríamos hacer desde la biotecnología para prevenir/contener/luchar contra las enfermedades producidas por virus en las plantas?

# ¿LAS PLANTAS ENFERMAN?

- ¿Por qué es importante saber si las plantas/cosechas están sanas? ¿Es necesario investigar los factores que afectan a las cosechas?

- ¿Cómo creéis que la relación planta-virus puede resultar útil para la investigación?

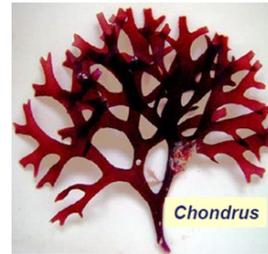
- ¿Qué podríamos hacer desde la biotecnología para prevenir/contener/luchar contra las enfermedades producidas por virus en las plantas?



2' individual  
6-8' grupos de 5

# PLANTAE

- Algas eucarióticas
  - Chlorophyta
  - Rhodofhyta
- Plantas terrestres
  - Musgos
  - Helechos
  - Gimnospermas
  - Angiospermas



# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	¿?	¿?
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	¿?	¿?
FORMA DE CRECIMIENTO	¿?	¿?
SENSIBILIDAD	¿?	¿?
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	¿?
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	¿?	¿?
FORMA DE CRECIMIENTO	¿?	¿?
SENSIBILIDAD	¿?	¿?
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	¿?	¿?
FORMA DE CRECIMIENTO	¿?	¿?
SENSIBILIDAD	¿?	¿?
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	LOCOMOCIÓN LIBRE	¿?
FORMA DE CRECIMIENTO	¿?	¿?
SENSIBILIDAD	¿?	¿?
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	LOCOMOCIÓN LIBRE	INMÓVILES
FORMA DE CRECIMIENTO	¿?	¿?
SENSIBILIDAD	¿?	¿?
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	LOCOMOCIÓN LIBRE	INMÓVILES
FORMA DE CRECIMIENTO	AMPLIAS SUPERFICIES INTERNAS DEJAN DE CRECER	¿?
SENSIBILIDAD	¿?	¿?
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	LOCOMOCIÓN LIBRE	INMÓVILES
FORMA DE CRECIMIENTO	AMPLIAS SUPERFICIES INTERNAS DEJAN DE CRECER	AMPLIAS SUPERFICIES EXTERNAS (CRECIMIENTO CONTINUO)
SENSIBILIDAD	¿?	¿?
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	LOCOMOCIÓN LIBRE	INMÓVILES
FORMA DE CRECIMIENTO	AMPLIAS SUPERFICIES INTERNAS DEJAN DE CRECER	AMPLIAS SUPERFICIES EXTERNAS (CRECIMIENTO CONTINUO)
SENSIBILIDAD	SI	¿?
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	LOCOMOCIÓN LIBRE	INMÓVILES
FORMA DE CRECIMIENTO	AMPLIAS SUPERFICIES INTERNAS DEJAN DE CRECER	AMPLIAS SUPERFICIES EXTERNAS (CRECIMIENTO CONTINUO)
SENSIBILIDAD	SÍ	NO (EXCEPTO TACTISMOS Y TROPISMOS)
PARED CELULAR	¿?	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	LOCOMOCIÓN LIBRE	INMÓVILES
FORMA DE CRECIMIENTO	AMPLIAS SUPERFICIES INTERNAS DEJAN DE CRECER	AMPLIAS SUPERFICIES EXTERNAS (CRECIMIENTO CONTINUO)
SENSIBILIDAD	SÍ	NO (EXCEPTO TACTISMOS Y TROPISMOS)
PARED CELULAR	RARO	¿?

# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

	ANIMALES	PLANTAS
MODO DE OBTENER ENERGÍA	HETERÓTROFOS (CONSUMIDORES)	AUTÓTROFOS (PRODUCTORES)
CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO	LOCOMOCIÓN LIBRE	INMÓVILES
FORMA DE CRECIMIENTO	AMPLIAS SUPERFICIES INTERNAS DEJAN DE CRECER	AMPLIAS SUPERFICIES EXTERNAS (CRECIMIENTO CONTINUO)
SENSIBILIDAD	SÍ	NO (EXCEPTO TACTISMOS Y TROPISMOS)
PARED CELULAR	RARO	COMÚN (CELULOSA)

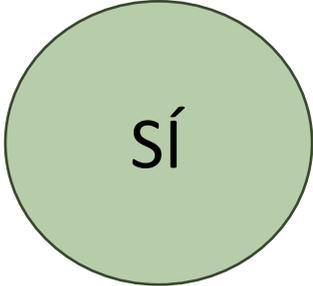
# CARACTERES USADOS TRADICIONALMENTE PARA DIFERENCIAS PLANTAS DE ANIMALES

Las plantas son seres vivos con capacidad fotosintética, autótrofos, sin capacidad de desplazamiento pero sí de movimiento, cuyas paredes celulares se componen principalmente de celulosa y con crecimiento continuo.

FORMA DE CRECIMIENTO	AMPLIAS SUPERFICIES INTERNAS DEJAN DE CRECER	AMPLIAS SUPERFICIES EXTERNAS (CRECIMIENTO CONTINUO)
SENSIBILIDAD	SI	NO (EXCEPTO TACTISMOS Y TROPISMOS)
PARED CELULAR	RARO	COMÚN (CELULOSA)

¿LAS PLANTAS PUEDEN SUFRIR ESTRÉS?

# ¿LAS PLANTAS PUEDEN SUFRIR ESTRÉS?



SÍ

- Cualquier tipo de situación ambiental que les afecte tanto de modo fisiológico como bioquímico.



# ¿LAS PLANTAS PUEDEN SUFRIR ESTRÉS?

- Cualquier tipo de situación ambiental que les afecte tanto de modo fisiológico como bioquímico.
- ESTRÉS ABIÓTICO



# ¿LAS PLANTAS PUEDEN SUFRIR ESTRÉS?

- Cualquier tipo de situación ambiental que les afecte tanto de modo fisiológico como bioquímico.
- ESTRÉS ABIÓTICO
  - Causado por factores abióticos, como el viento, la luz, alto contenido de sales en el suelo, etc. físicos o químicos.
    - Estrés hídrico
    - Estrés salino
    - Estrés por bajas temperaturas
    - Estrés por falta o exceso de luz
    - Ausencia o exceso de nutrientes



# ¿LAS PLANTAS PUEDEN SUFRIR ESTRÉS?

- Cualquier tipo de situación ambiental que les afecte tanto de modo fisiológico como bioquímico.
- ESTRÉS ABIÓTICO
  - Causado por factores abióticos, como el viento, la luz, alto contenido de sales en el suelo, etc., físicos o químicos.
    - Estrés hídrico
    - Estrés salino
    - Estrés por bajas temperaturas
    - Estrés por falta o exceso de luz
    - Ausencia o exceso de nutrientes
- ESTRÉS BIÓTICO
  - Causado por organismos vivos

# ESTRÉS BIÓTICO

¿Qué puede causar estrés biótico en plantas?

# ESTRÉS BIÓTICO

¿Qué puede causar estrés biótico en plantas?

# PATÓGENOS

# ESTRÉS BIÓTICO

¿Qué puede causar estrés biótico en plantas?

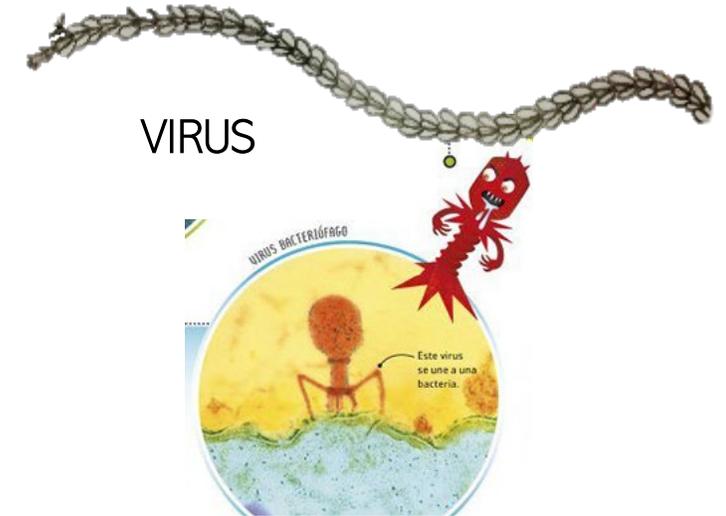
## PATÓGENOS

Organismo que para completar parte o todo su ciclo vital, viven en o sobre una planta ocasionándole un perjuicio. Si no ocasiona una enfermedad no se considera patógeno, hay otras relaciones entre seres vivos y plantas que no son patogénicas, como las bacterias con relaciones de simbiosis



HONGOS

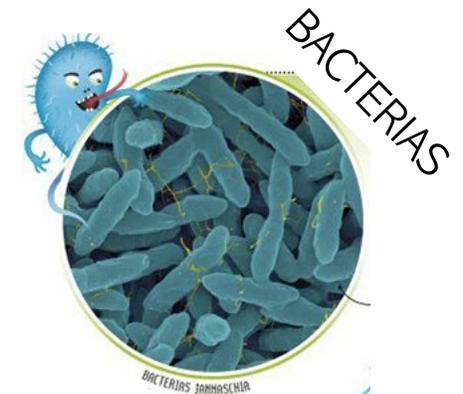
# PATÓGENOS DE PLANTAS



NEMÁTODOS



HERBÍVOROS  
(Chupadores y masticadores)





# VIRUS





# VIRUS

¿Sabéis en qué  
organismo se descubrió  
el primer virus?



# VIRUS

¿Sabéis en qué organismo se descubrió el primer virus?

¿Los virus son seres vivos?



# VIRUS

¿Sabéis en qué  
organismo se descubrió  
el primer virus?

¿Los virus son seres  
vivos?

¿Todos los virus son  
iguales?

# VIRUS

## DNA vs. RNA

**DEOXYRIBONUCLEIC ACID**

DOUBLE-STRANDED SUGAR\*PHOSPHATE

\* DEOXYRIBOSE

BASE PAIR

NUCLEOBASES

THYMINE

CYTOSINE

GUANINE

ADENINE

**RIBONUCLEIC ACID**

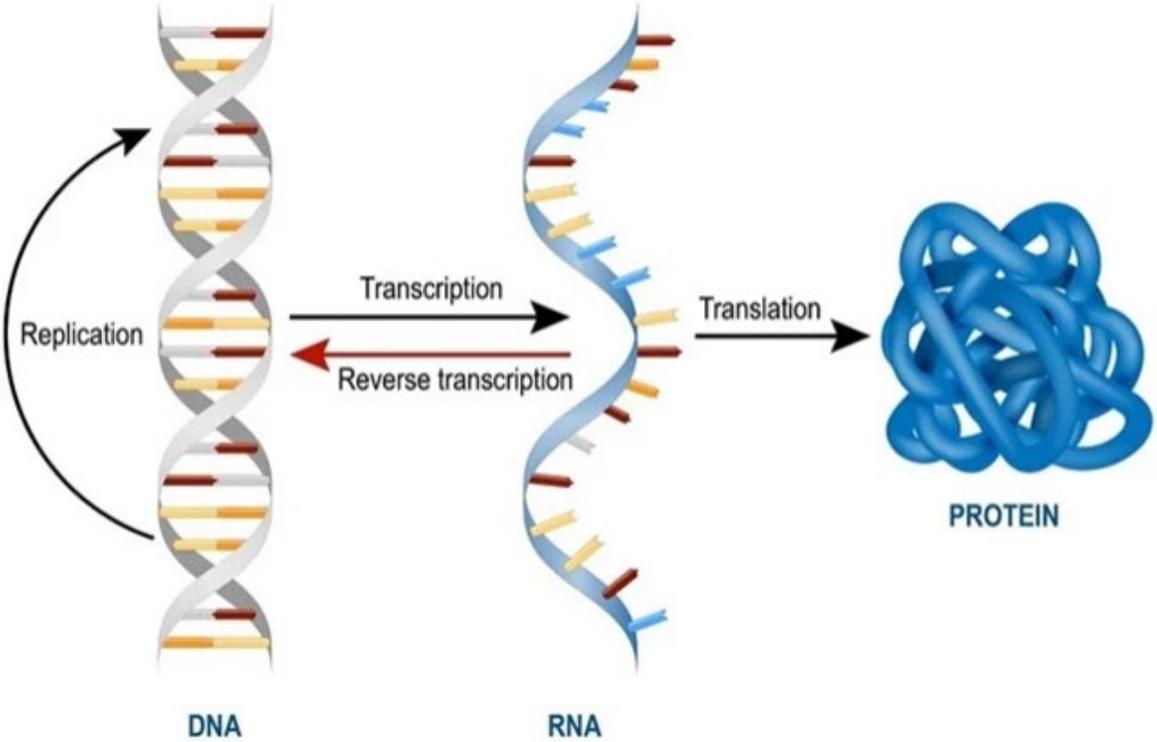
USUALLY SINGLE-STRANDED SUGAR\*PHOSPHATE

\* RIBOSE

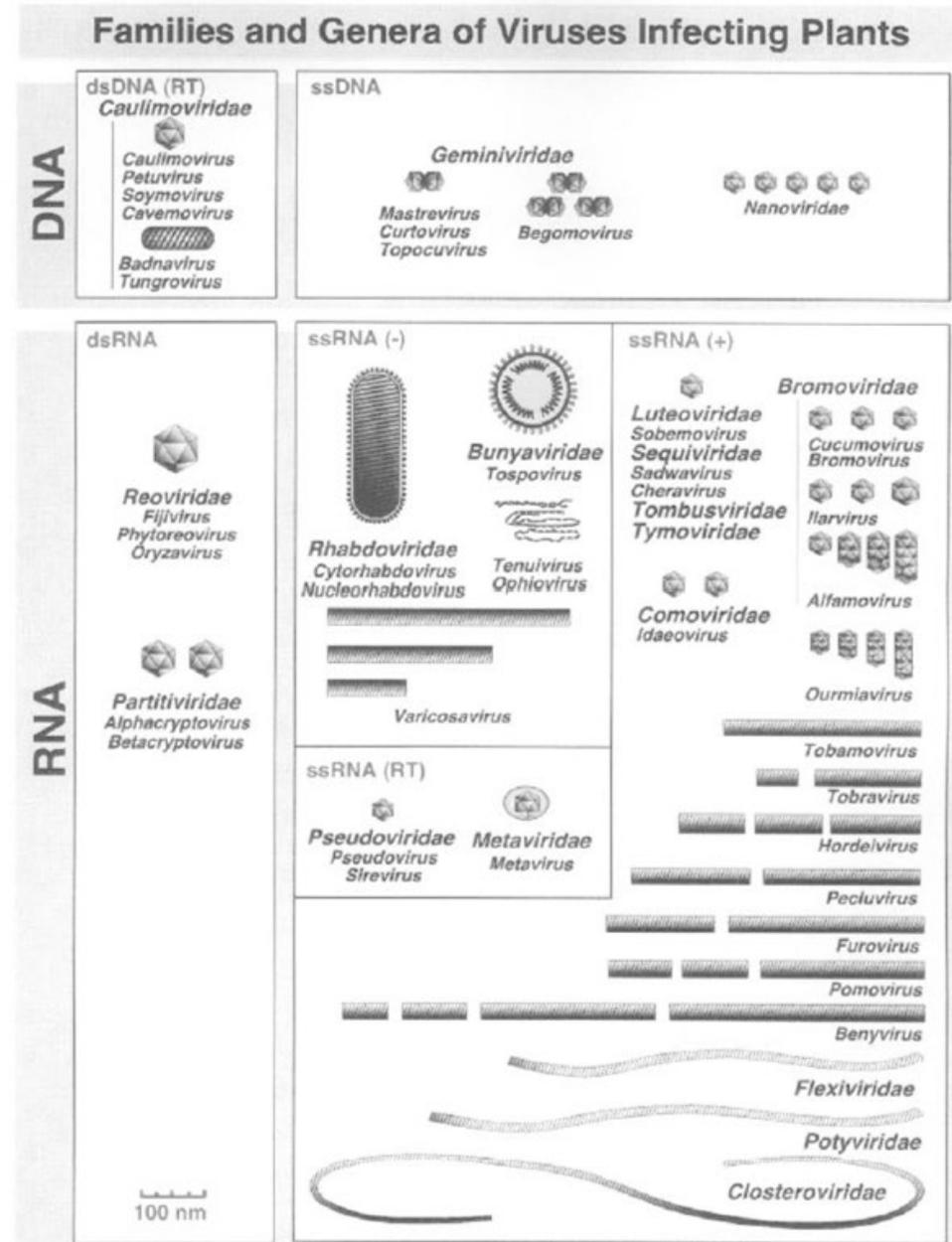
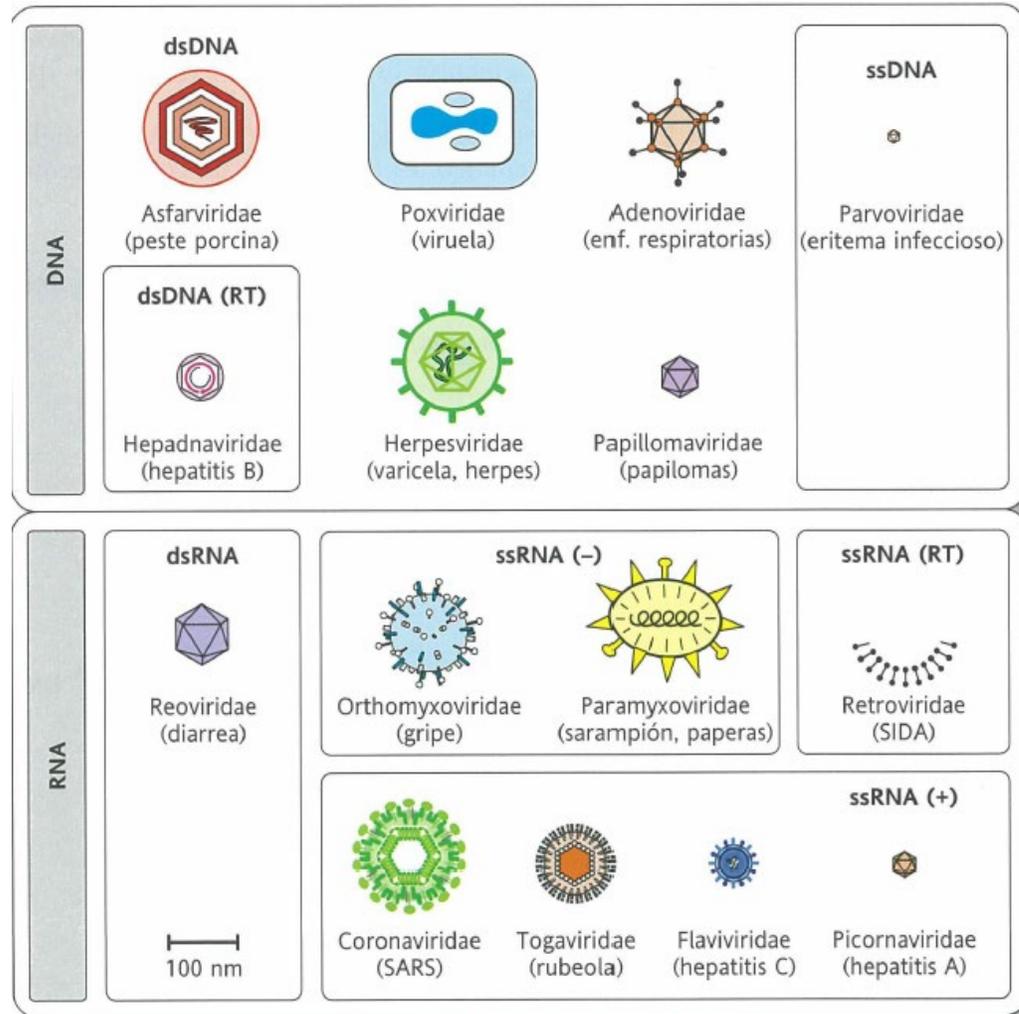
SINGLE NUCLEOBASE

URACIL

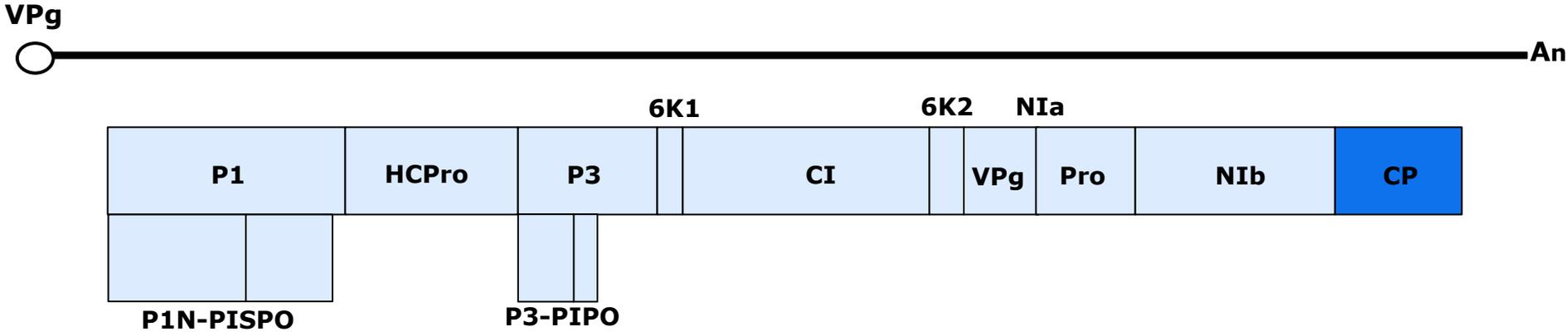
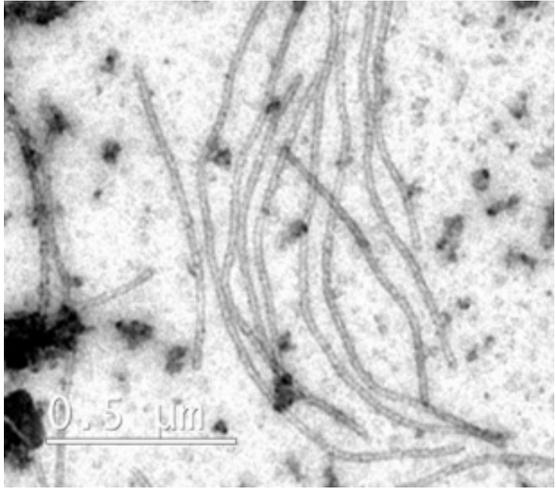
ThoughtCo.



# VIRUS



# VIRUS





¿CÓMO SE TRANSMITEN  
LOS VIRUS EN PLANTAS?

# ¿CÓMO SE TRANSMITEN LOS VIRUS EN PLANTAS?

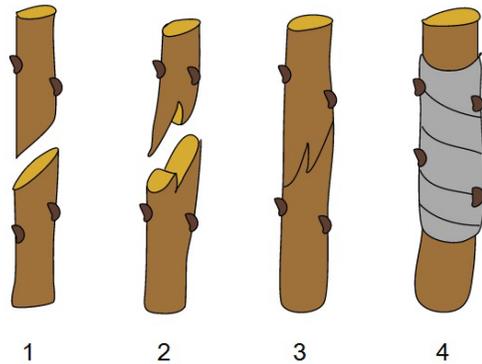


Semillas

Mecanismos de transmisión



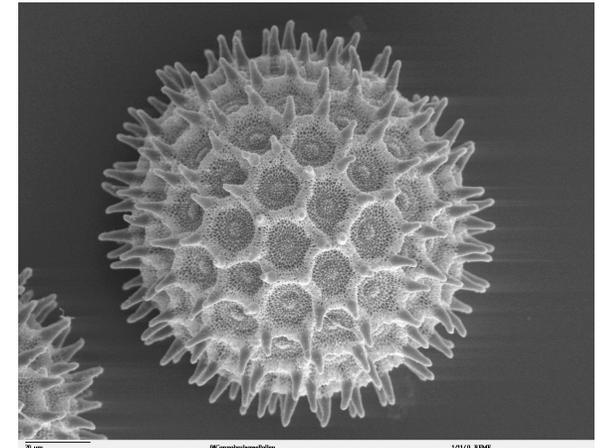
Vectores  
de transmisión



Injerto



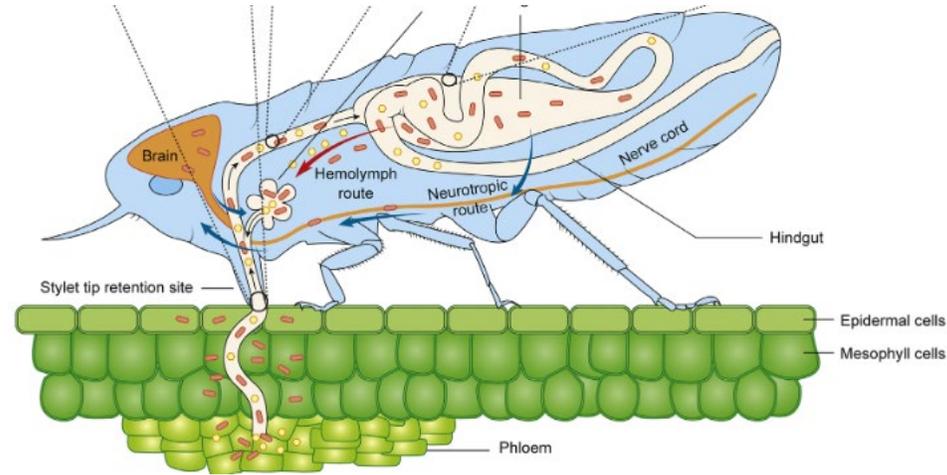
Daño mecánico



Polen

# VECTORES DE TRANSMISIÓN

Pulgones

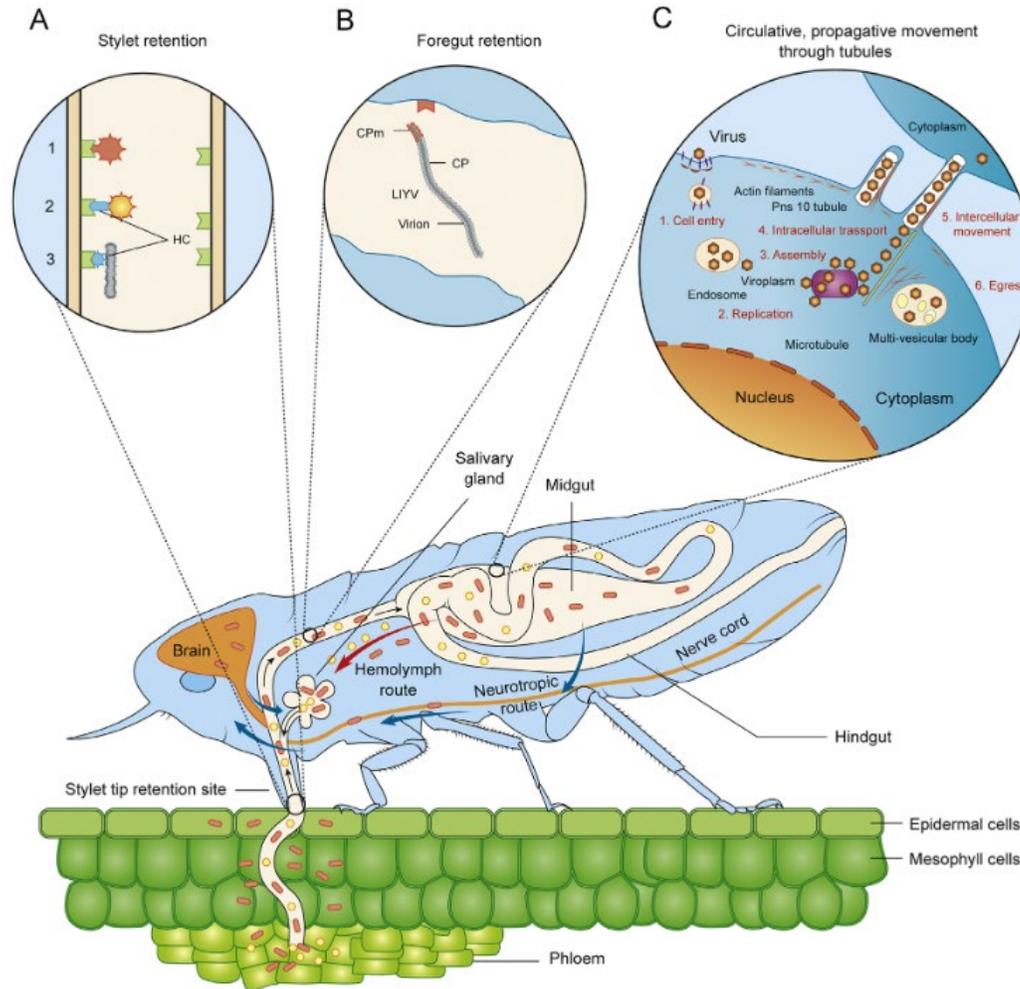


Mosca blanca

# VECTORES DE TRANSMISIÓN



Pulgones



- No persistente
- Semipersistente
- Persistente
  - Circulativos
  - Propagativos

# VECTORES DE TRANSMISIÓN



¿CUÁLES SON LOS SÍNTOMAS MÁS COMUNES POR INFECCIÓN VIRAL EN PLANTAS?

# ¿CUÁLES SON LOS SÍNTOMAS MÁS COMUNES POR INFECCIÓN VIRAL EN PLANTAS?



**Mosaico**  
Virus del mosaico del tabaco.



Tumores o  
agallas



**Enanismo**  
Enanismo en planta de patata.  
Compárese con la planta normal de la izquierda.

# ¿CUÁLES SON LOS SÍNTOMAS MÁS COMUNES POR INFECCIÓN VIRAL EN PLANTAS?



Marchitez

Marchitez manchada del tomate



Clorosis

Amarillamiento de la remolacha por BYV



Anillos cloróticos

Anillos cloróticos en hojas de Morrón

# ¿CUÁLES SON LOS SÍNTOMAS MÁS COMUNES POR INFECCIÓN VIRAL EN PLANTAS?



Manchas anulares en las hojas

Virus del mosaico amarillo del zucchini



Abarquillamiento de la hoja  
Virus del mosaico común del frijol



Deformaciones en el fruto



¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN PARA VIRUS EN PLANTAS?

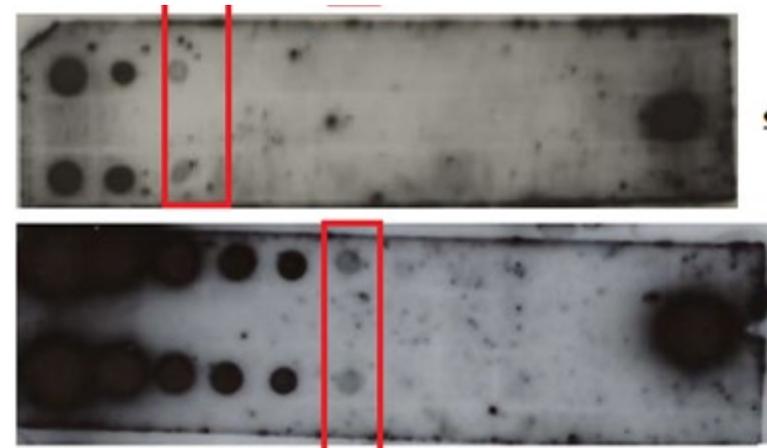


# ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN PARA VIRUS EN PLANTAS?

- Métodos de diagnóstico están basados en los dos componentes: componente proteico y genómico.

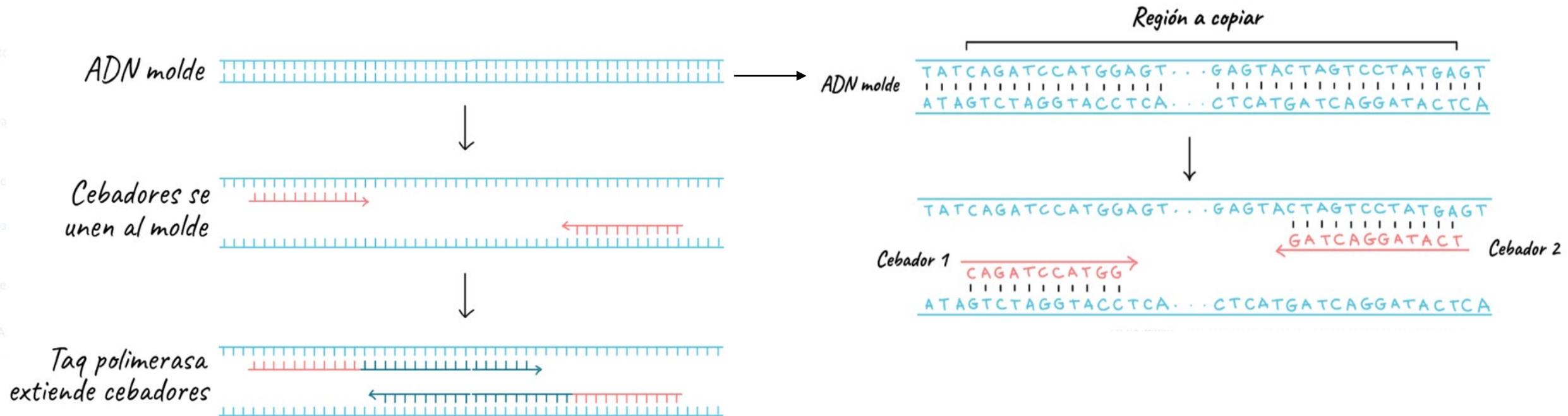
# ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN PARA VIRUS EN PLANTAS?

- Métodos de diagnóstico están basados en los dos componentes: componente proteico y genómico.
  - Ejemplos:
    - Dot-blot y tissue-print



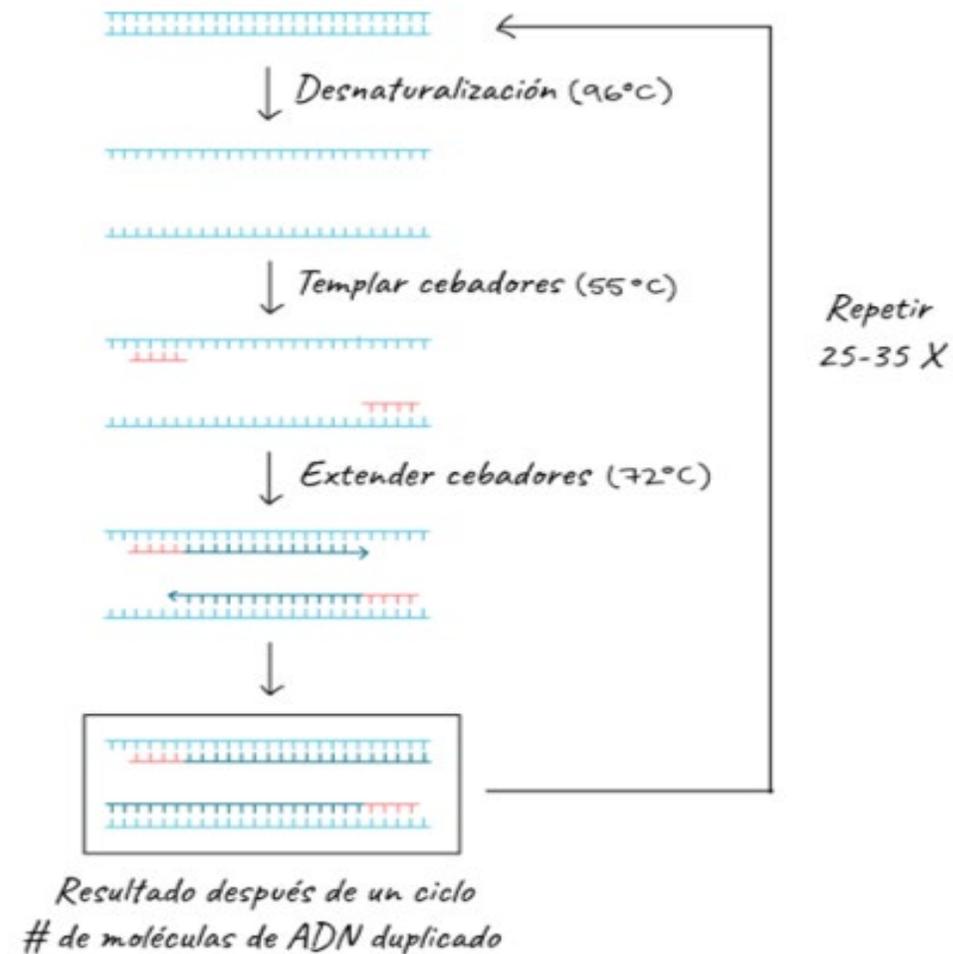
# ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN PARA VIRUS EN PLANTAS?

- Ejemplos:
  - PCR (Reacción en cadena de la polimerasa)



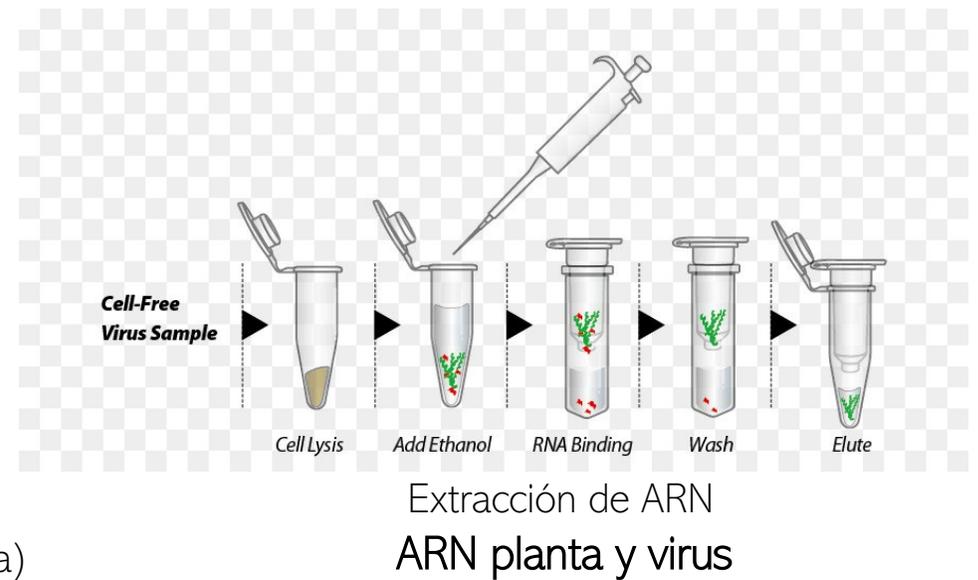
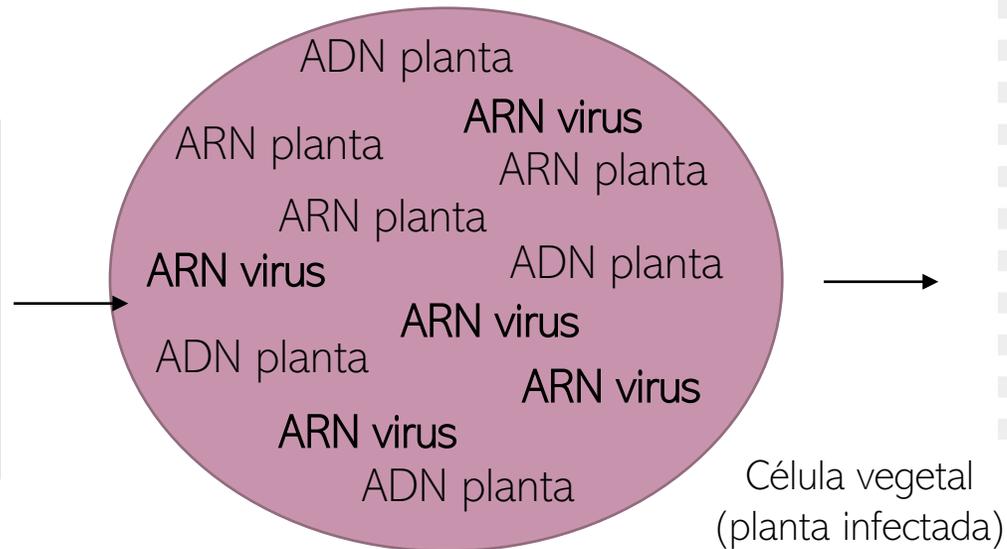
# ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN PARA VIRUS EN PLANTAS?

- Ejemplos:
  - PCR (Reacción en cadena de la polimerasa)



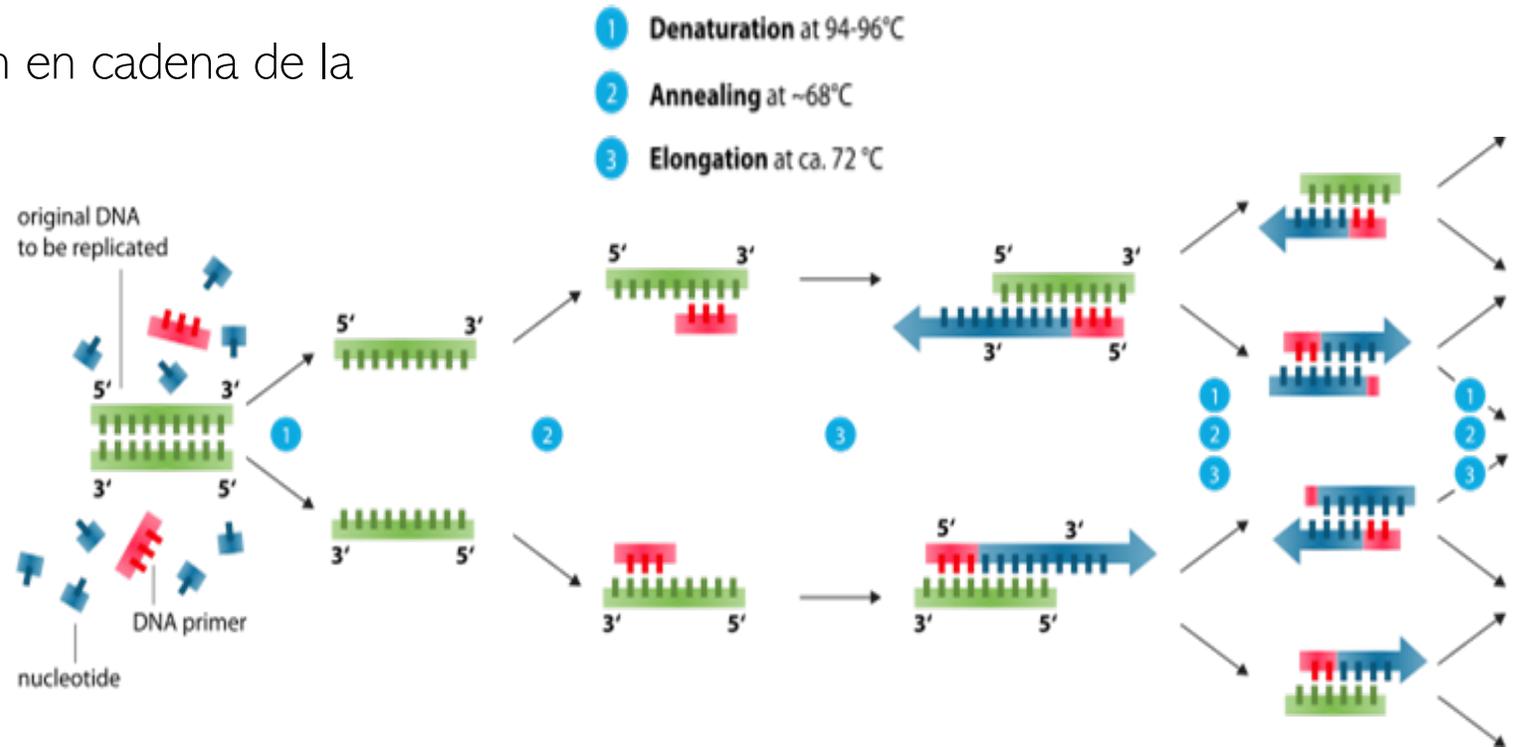
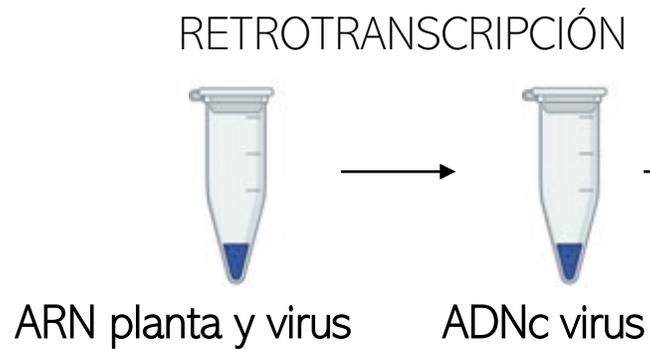
# ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN PARA VIRUS EN PLANTAS?

- Ejemplos:
  - PCR (Reacción en cadena de la polimerasa)



# ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN PARA VIRUS EN PLANTAS?

- Ejemplos:
  - RT-PCR o PCR (Reacción en cadena de la polimerasa)



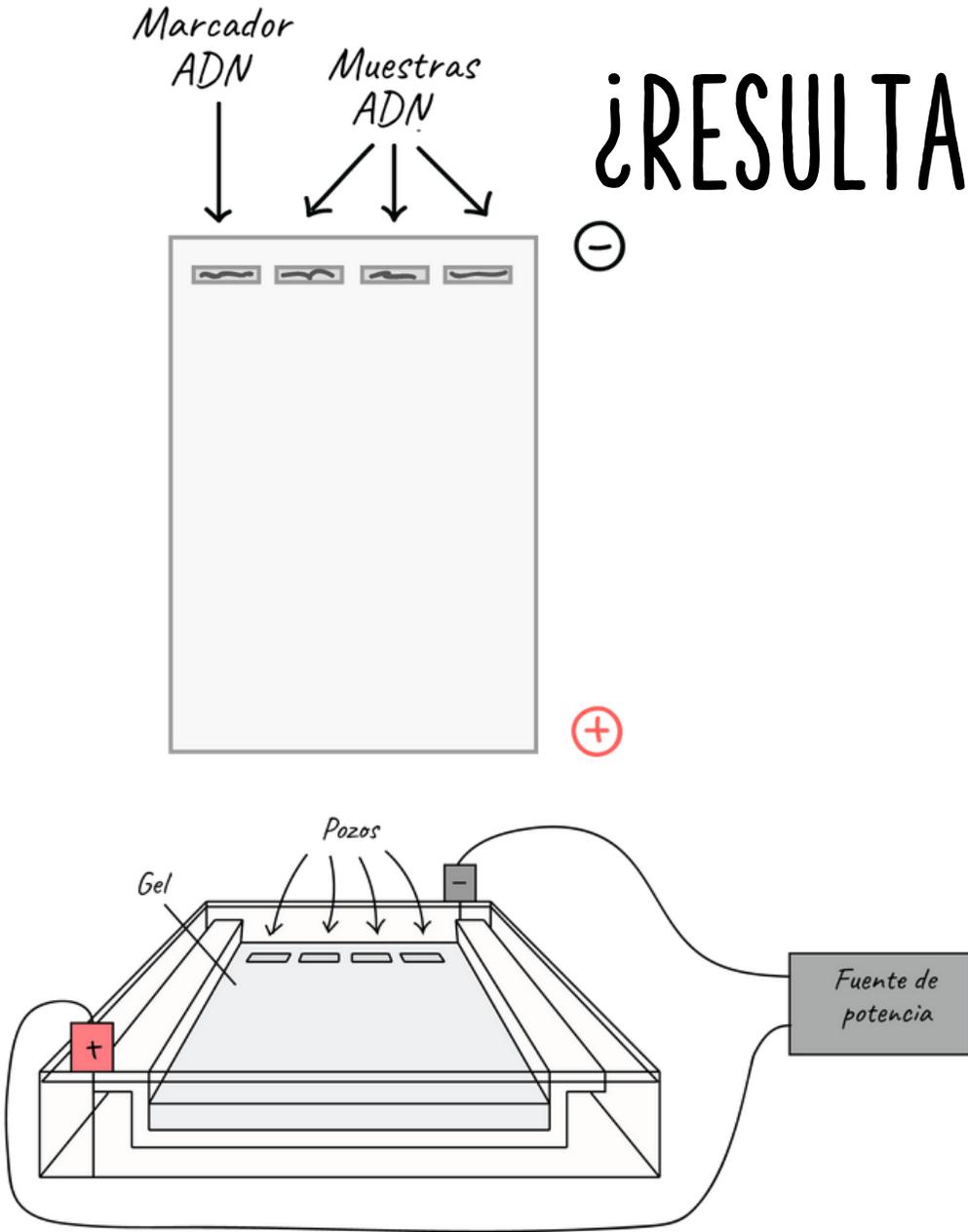


# ¿RESULTADO PCR?



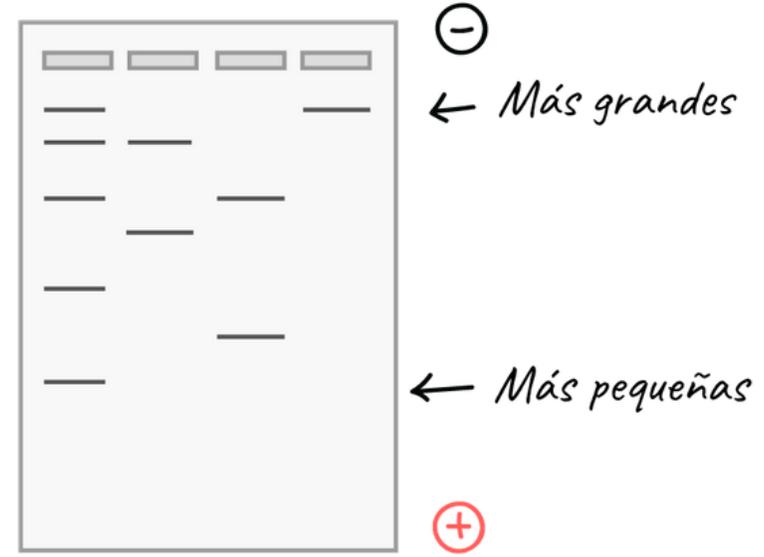


# ¿RESULTADO PCR?



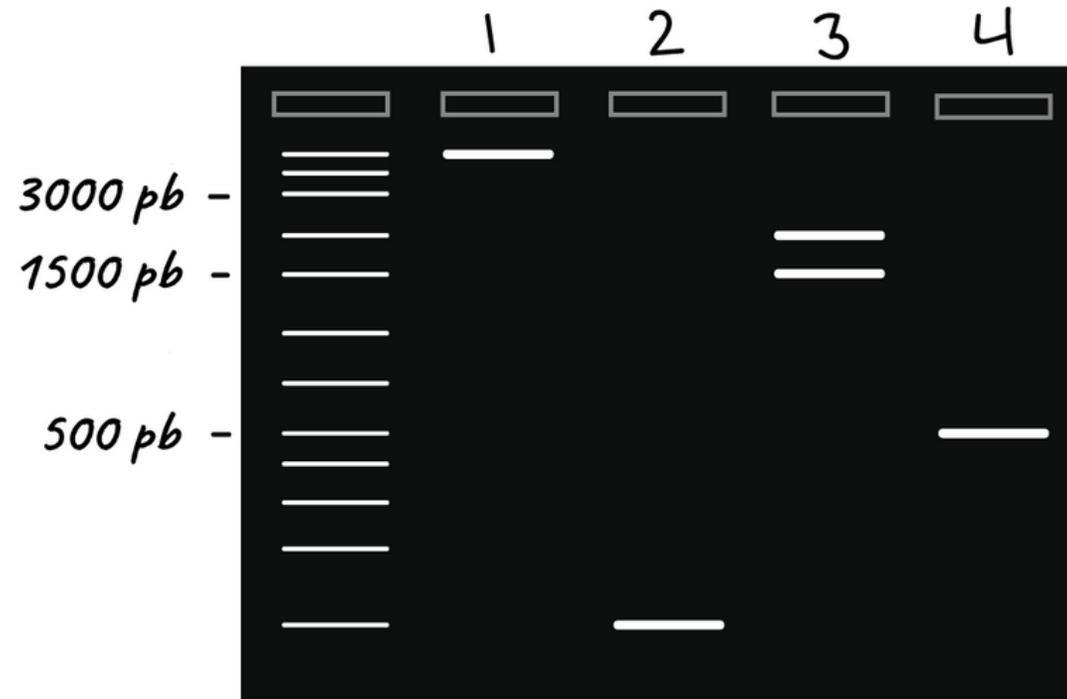
Muestras de ADN se cargan en pozos

Fuente de poder se enciende y los fragmentos de ADN migran a través del gel

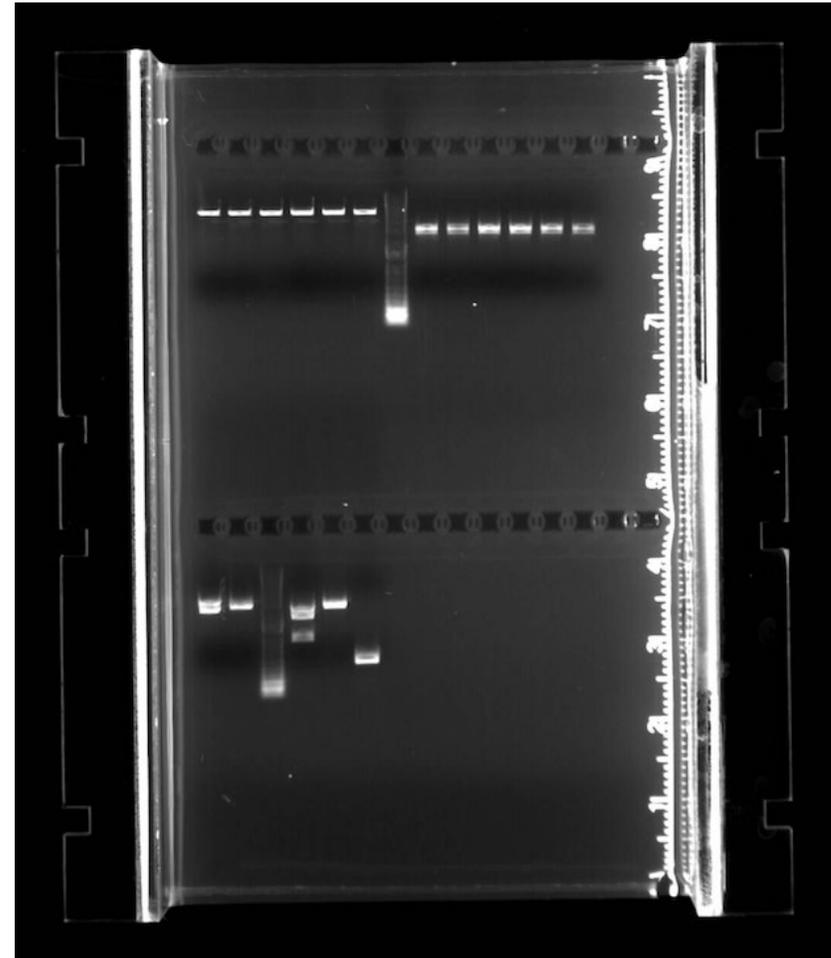


Los fragmentos ahora están separados por tamaño

# ¿RESULTADO PCR?



Luz ultravioleta (UV)



- <https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel>
- <https://www.youtube.com/watch?v=TYLA4u2J9K0>

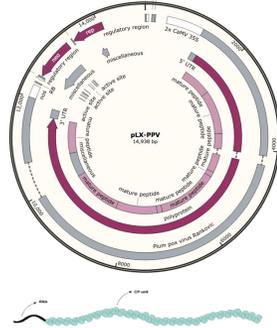
# APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS



1



Generación de vectores virales para la expresión de productos de interés



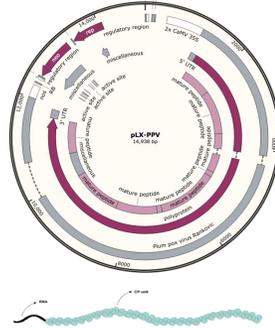
# APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS



1



Generación de vectores virales para la expresión de productos de interés



2



Producción de Virus Like-particles (VLPs) y utilización como vacunas

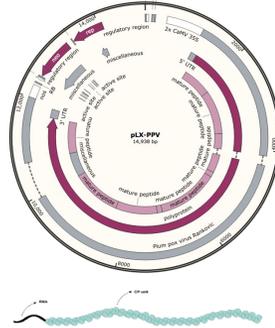


# APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS



1

Generación de vectores virales para la expresión de productos de interés



2

Producción de Virus Like-particles (VLPs) y utilización como vacunas



3

Control del movimiento y transmisión de virus en plantas



# ¿PREGUNTAS?



Es tiempo de  
**PREGUNTAS**

# ¿LAS PLANTAS ENFERMAN?

TALLER PRÁCTICO

4ª EDICIÓN PROGRAMA AMGEN TRANSFERCIENCIA

VEDRUNA ESCORIAL VIC, 4º ESO

CLARA ONTAÑÓN ROJAS



AMGEN<sup>®</sup>  
TRANSFER  
CIENCIA



# PATOSISTEMAS



## PLANTAS HOSPEDADORAS

Sweet potato  
(*Ipomea batatas*)

*Nicotiana benthamiana*

*Nicotiana tabacum*



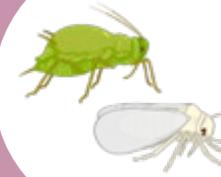
## VIRUS

*Sweet potato feathery mottle virus*  
(SPFMV)

*Sweet potato mild mottle virus*  
(SPMMV)

*Sweet potato virus 2*  
(SPV2)

*Sweet potato chlorotic stunt virus*  
(SPCSV)



## VECTORES DE TRANSMISION

Aphids  
(*Myzus persicae*)

Whiteflies  
(*Bemisia tabaci*)



# RECONOCIMIENTO PLANTAS SANAS



***I. batatas***



***N. tabacum***



***N. benthamiana***

# RECONOCIMIENTO PLANTAS ENFERMAS



***I. batatas***

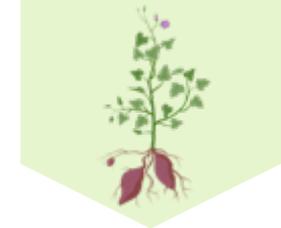


***N. tabacum***



***N. benthamiana***

# EXAMPLES OF VIRUS INFECTING SWEET POTATO



	Familia	Género	Estructura	Vector
<i>Sweet potato feathery mottle virus</i> (SPFMV)	<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	Filamentos flexuosos 830-850 nm	Pulgones 
<i>Sweet potato virus 2</i> (SPV2)	<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	Filamentos flexuosos particles 850 nm	Pulgones 
<i>Sweet potato mild mottle virus</i> (SPMMV)	<i>Potyviridae</i>	<i>Ipomovirus</i>	Filamentos flexuosos 800-950 nm	Mosca blanca 
<i>Sweet potato chlorotic stunt virus</i> (SPCSV)	<i>Closteroviridae</i>	<i>Crinivirus</i>	Filamentos flexuosos 850-950 nm	Mosca blanca 

# SÍNTOMAS MÁS COMUNES



Mosaico  
Virus del mosaico del tabaco.



Manchas anulares en las hojas



Enanismo



Abarquillamiento de la hoja



Tumores o agallas



Anillos cloróticos



Clorosis



Deformaciones en el fruto

# SINTOMATOLOGÍA

20' en grupos

Síntomas/Plantas	<i>N. benthamiana</i>	<i>I. batatas</i>	<i>N. tabacum</i> 0900	<i>N. tabacum</i> 130
Mosaico				
Manchas anulares en las hojas				
Enanismo				
Tumores o agallas				
Anillos cloróticos				
Clorosis				
Deformación en el fruto				

# SINTOMATOLOGÍA

20' en grupos

Síntomas/Plantas	<i>N. benthamiana</i>	<i>I. batatas</i>	<i>N. tabacum</i> 0900	<i>N. tabacum</i> 130
Mosaico				
Manchas anulares en las hojas				
Enanismo				
Tumores o agallas				
Anillos cloróticos				
Clorosis				
Deformación en el fruto				

¿Creéis que todas las plantas están infectadas?

# SINTOMATOLOGÍA

Asintomática

Sintomáticas



*I. batatas*

*Sweet potato feathery mottle virus*  
(SPFMV)



*N. tabacum*

*Sweet potato mild mottle virus*  
(SPMMV)



*N. benthamiana*

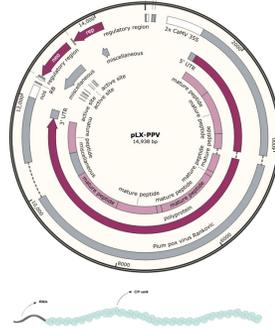
*Sweet potato virus 2*  
(SPV2)

# APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS



1

Generación de vectores virales para la expresión de productos de interés



2

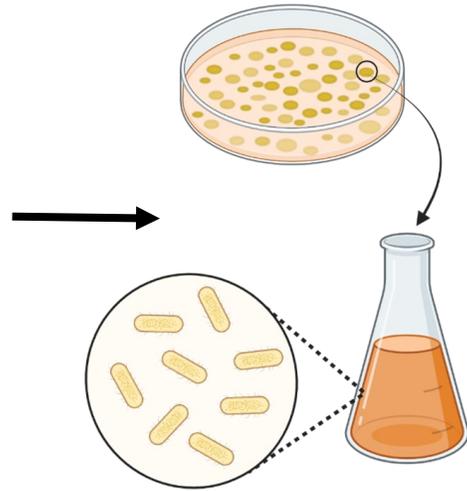
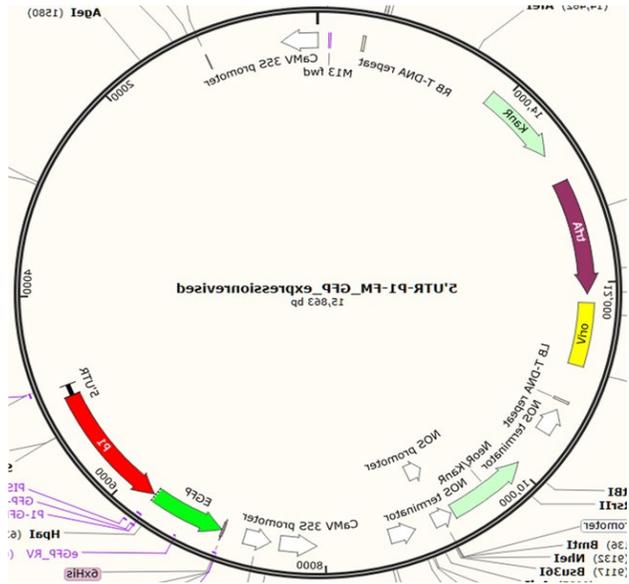
Producción de Virus Like-particles (VLPs) y utilización como vacunas



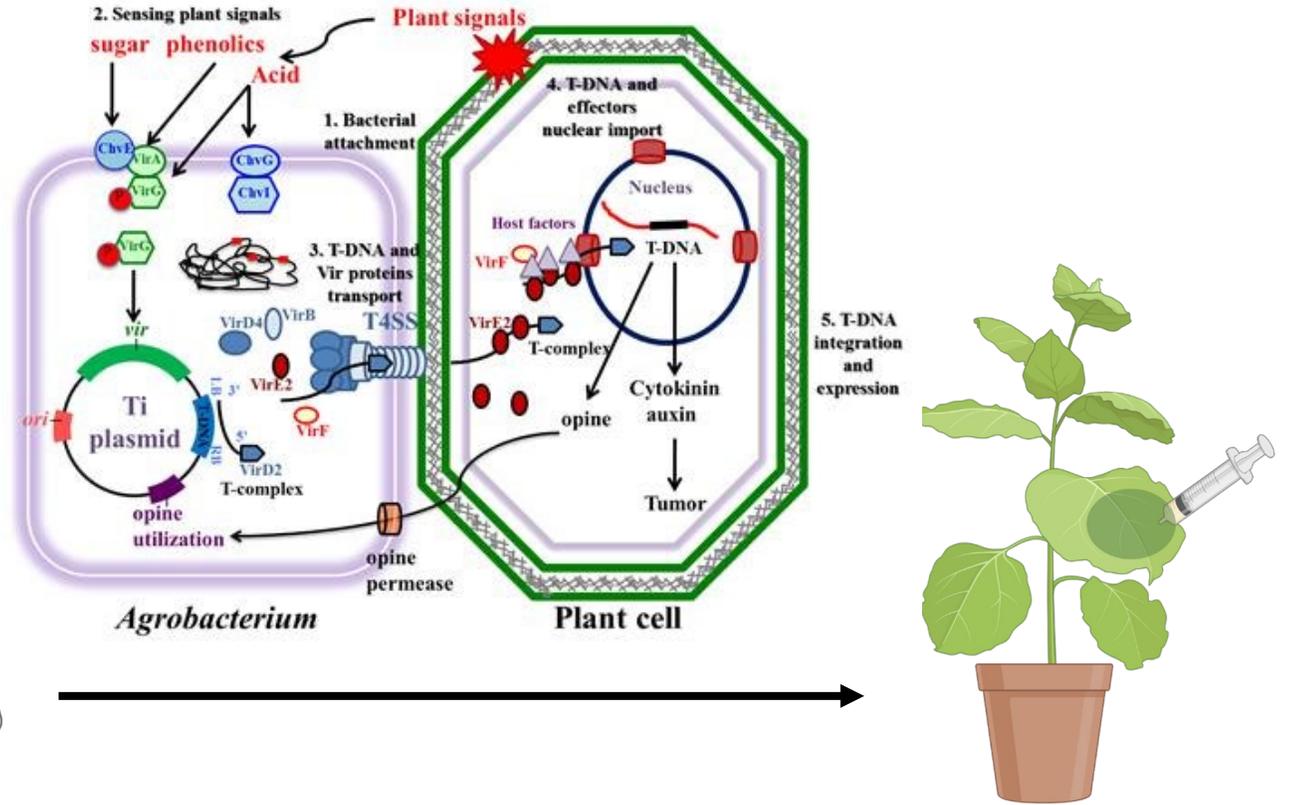
3

Control del movimiento y transmisión de virus en plantas





AGROBACTERIUM  
TUMEFACIENS



# AGROINFILTRACIÓN

<https://www.youtube.com/watch?v=TYLA4u2J9K0>



# AGROINFILTRACIÓN



# AHORA ES VUESTRO TURNO



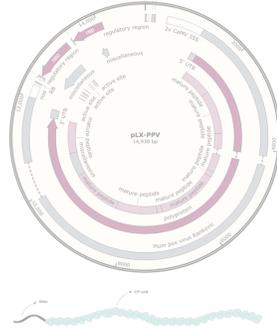
AGROINFILTRAR PLANTAS DE NICOTIANA BENTHAMIANA

# APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS



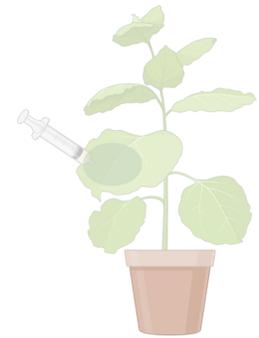
1

Generación de vectores virales para la expresión de productos de interés



2

Producción de Virus Like-particles (VLPs) y utilización como vacunas



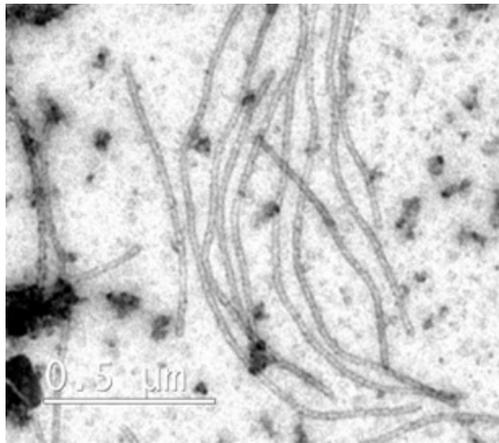
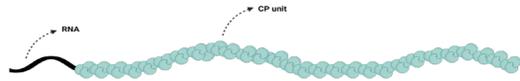
3

Control del movimiento y transmisión de virus en plantas

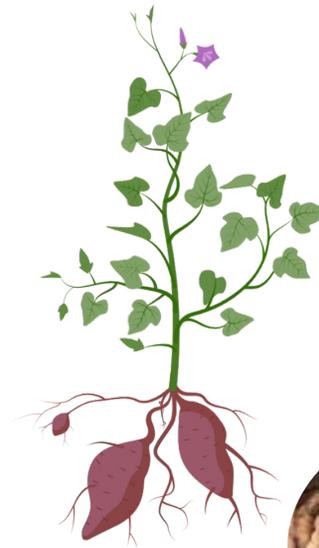


# MI TRABAJO CONSISTE EN...

- Detectar si hay virus en plantas de batatas, estudiar cómo afectan estos virus a esas plantas, saber cómo es su transmisión por vectores e intentar buscar el camino para protegerlas



VIRUS



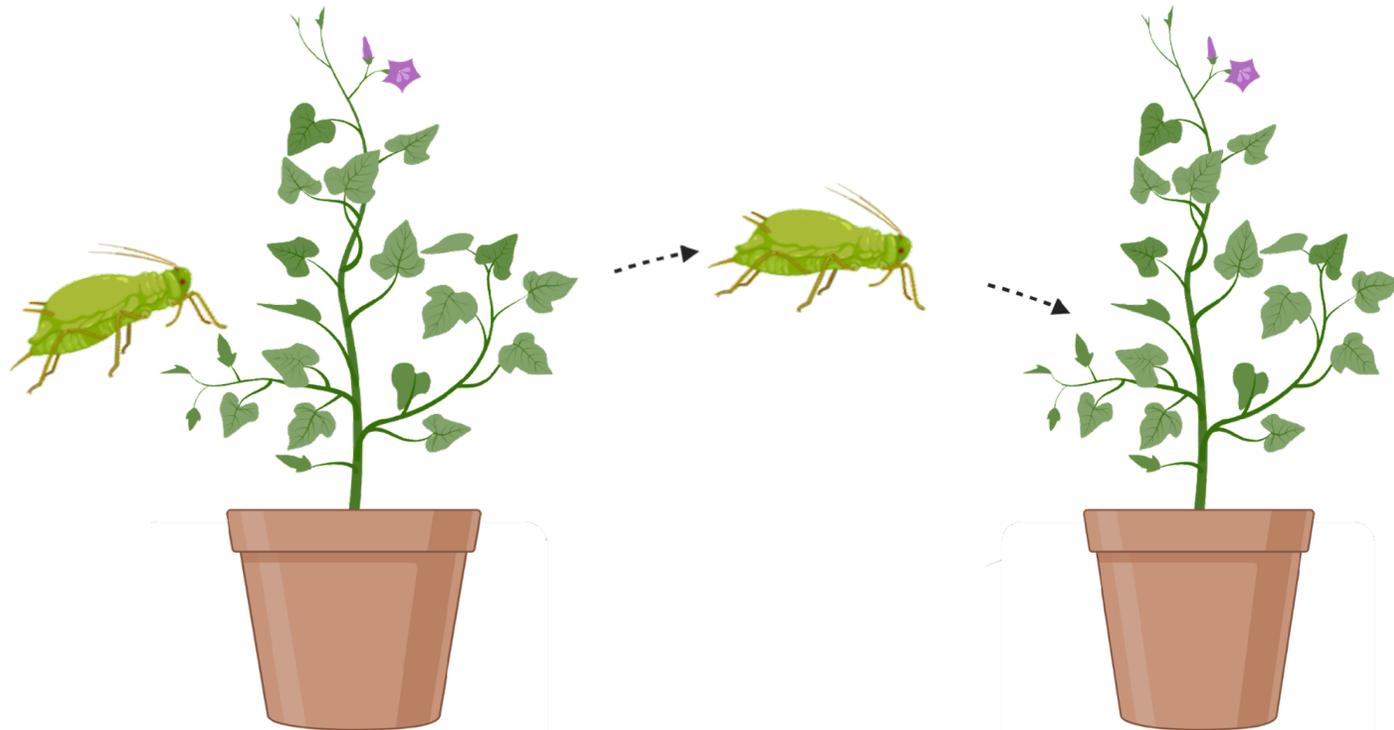
PLANTA DE  
BATATA



PLANTA  
ENFERMA



# ENSAYOS DE TRANSMISIÓN CON PULGONES

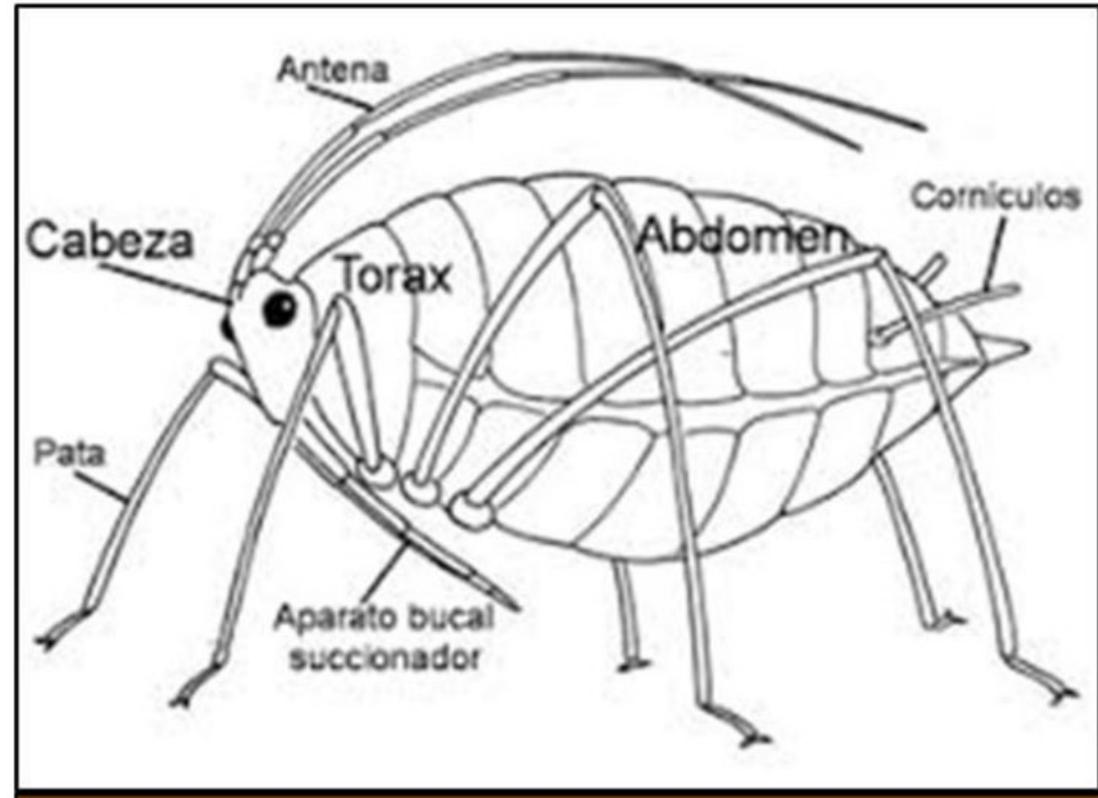


PLANTA ENFERMA  
(INFECTADA POR UN VIRUS)

PLANTA SANA  
(SUSCEPTIBLE DE SER INFECTADA POR UN VIRUS)

# AHORA ES VUESTRO TURNO

OBSERVAR LOS PULGONES EN LA LUPA E INTENTAR RECONOCER SUS DIFERENTES PARTES



# ¿PREGUNTAS?



Es tiempo de  
**PREGUNTAS**

GRACIAS POR VUESTRA  
ATENCIÓN  
Y  
VUESTRO TIEMPO



**fcri**

Fundació  
Catalana per a  
la Recerca i la  
Innovació

**AMGEN**<sup>®</sup>  
TRANSFER  
CIENCIA

 **crag**<sup>®</sup>  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN AGRIGENÓMICA