



***¿Cómo trabajar en proyectos de investigación y cumplir con las propuestas programáticas?  
Desafíos de enseñanza media y formación docente***

***Prof. Silvia Villar***

---

---

*Actualmente son numerosas las instituciones educativas  
a nivel regional y mundial*

*que potencian e incentivan la investigación científica entre los estudiantes  
de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional.*



*El eje fundamental gira en torno a los contenidos relativos al mundo científico*



*INVESTIGACIÓN ↔ CIENCIAS NATURALES*



***¿PODEMOS REALIZAR INVESTIGACIÓN EN NUESTROS ÁMBITOS DE TRABAJO?***

***LA INVESTIGACIÓN NO ESTÁ LIGADA EXCLUSIVAMENTE A LOS ÁMBITOS UNIVERSITARIOS, DE INSTITUTOS O CENTROS ESPECIALIZADOS.***

***TAMPOCO SE LIMITA A LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS PURAMENTE PRÁCTICOS, EXTENSOS O COMPLEJOS.***

---

---

**ES POSIBLE INVESTIGAR Y PRODUCIR CONOCIMIENTO  
CON EL OBJETIVO DE:**

- MOTIVAR,**
  - INCENTIVAR LA CURIOSIDAD,**
  - GUIAR LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN,**
  - FOMENTAR LA SÍNTESIS y EL ANÁLISIS DE RESULTADOS Y,**
  - PROMOVER LA ADQUISICIÓN DE CONCEPTOS.**
- 
-

# *¿Qué investigar?*

*Debate para la selección del problema*

*Compromiso con la elección*

*Autonomía y autogestión*

*Guía y supervisión del docente*

---

---

## *Un ejemplo práctico: ensayo de Allium cepa*





# *¿Por qué Allium cepa?*

*Porque forma parte algo que ven, utilizan y consumen a diario*

*Porque es relativamente sencillo de realizar*

*Porque es esencialmente multidisciplinario*

*Porque requiere desarrollar habilidades de observación, manejo de instrumentos, capacidad de análisis, de síntesis y usos básicos de matemática descriptiva*

*Porque se puede aplicar a dar respuesta a una enorme variedad de preguntas*

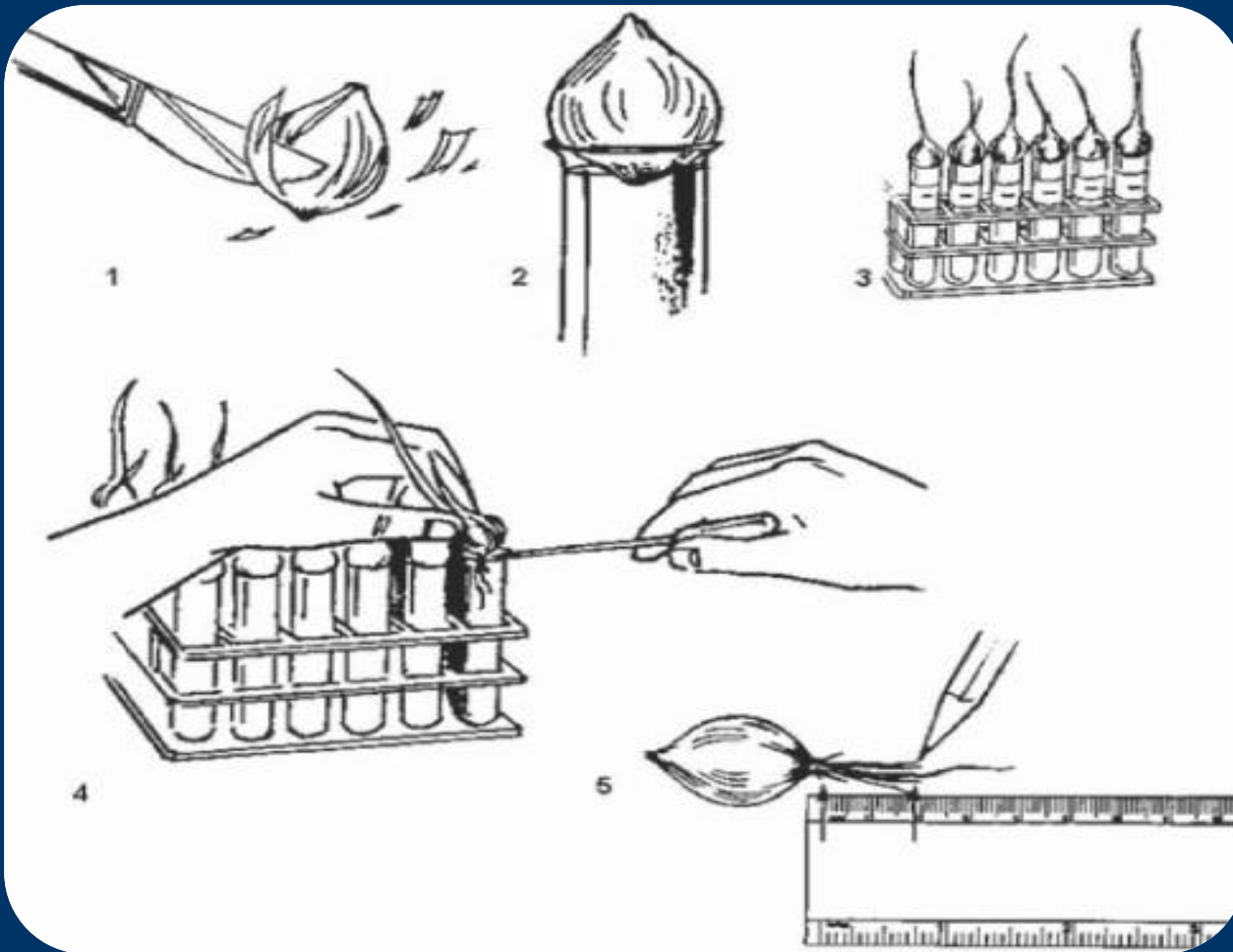
*Porque es un ensayo validado en los ámbitos científicos reconocidos a nivel internacional*

---

---







*Diluciones seriadas*

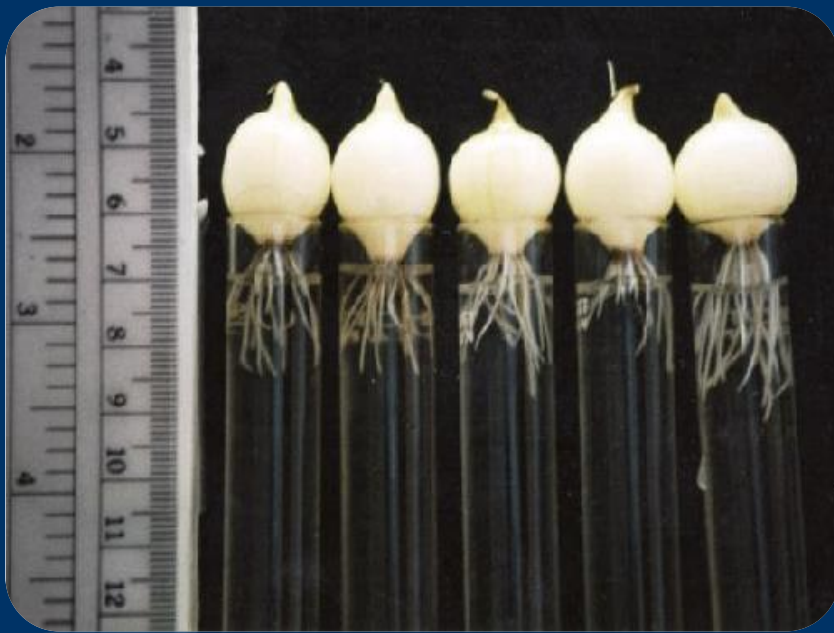
*Control negativo*

*Control positivo*

***Se aplica en evaluación de:***

- Medicamentos***
- Bebidas***
- Tisanas***
- Sustancias homeopáticas***
- Muestras de agua (dulce) de diferentes sitios***
- Muestras de suelo***
- Muestras de sedimento***
- Agroquímicos***
- Sustancias cosméticas***
- Drogas***
- Productos de limpieza***
- Etc.***





***Registro sistemático***

***Magnitudes (volumen,  
diluciones, longitudes, pH,  
entre otras)***

***Exposición (72-96 horas)***

***Corte de ápice***

***Tratamiento ácido***

***Fijación***

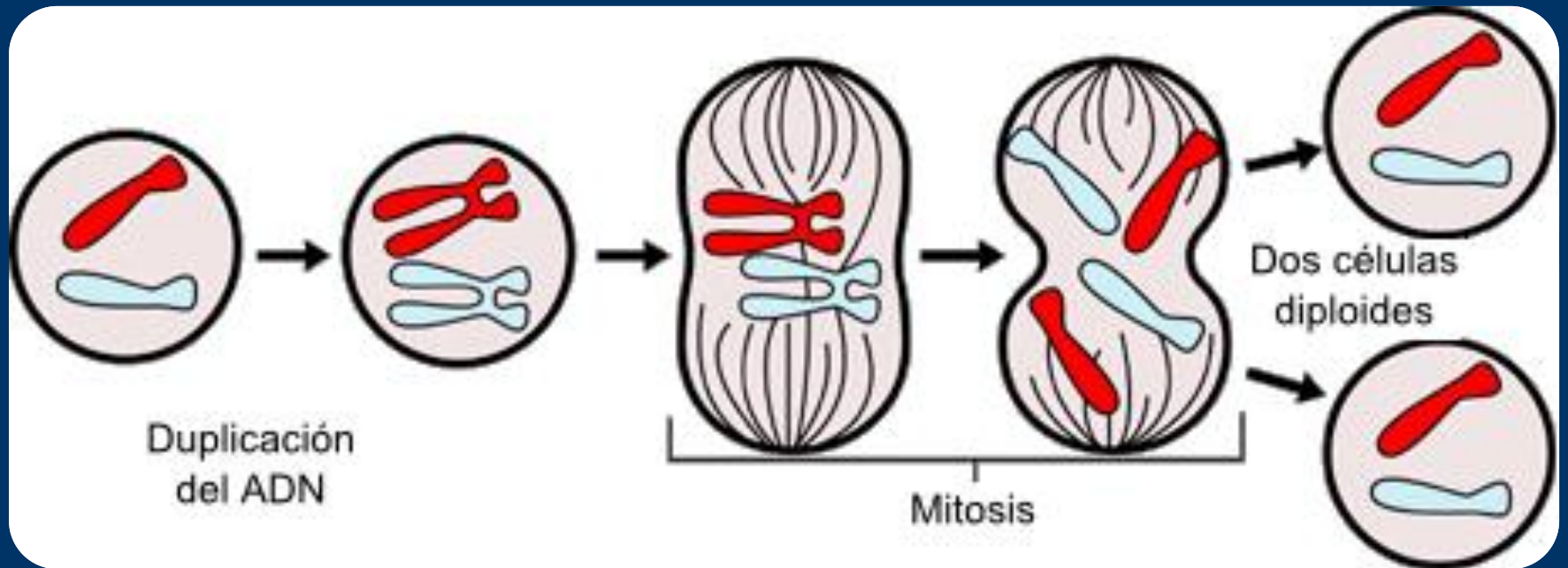
***Preparación de láminas***

***Tinción***





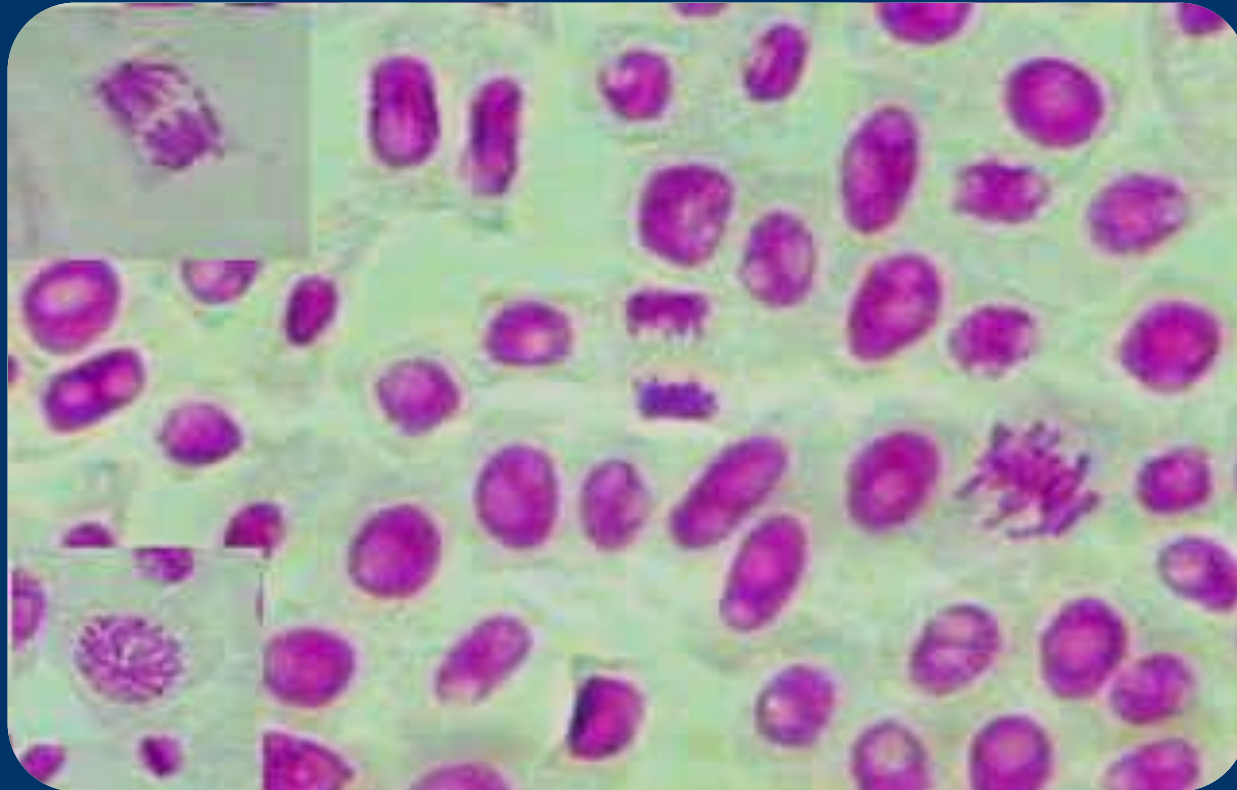
# ¿En qué se basa?



Duplicación del ADN

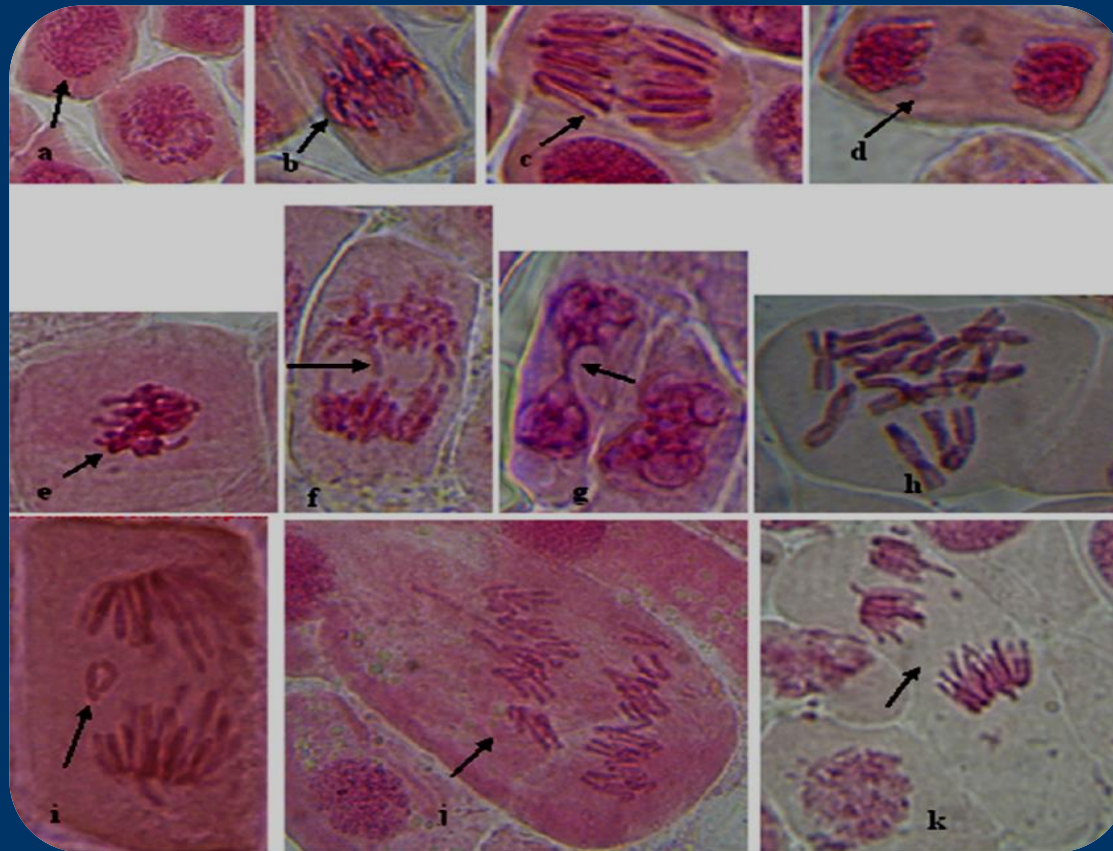
Mitosis

Dos células diploides



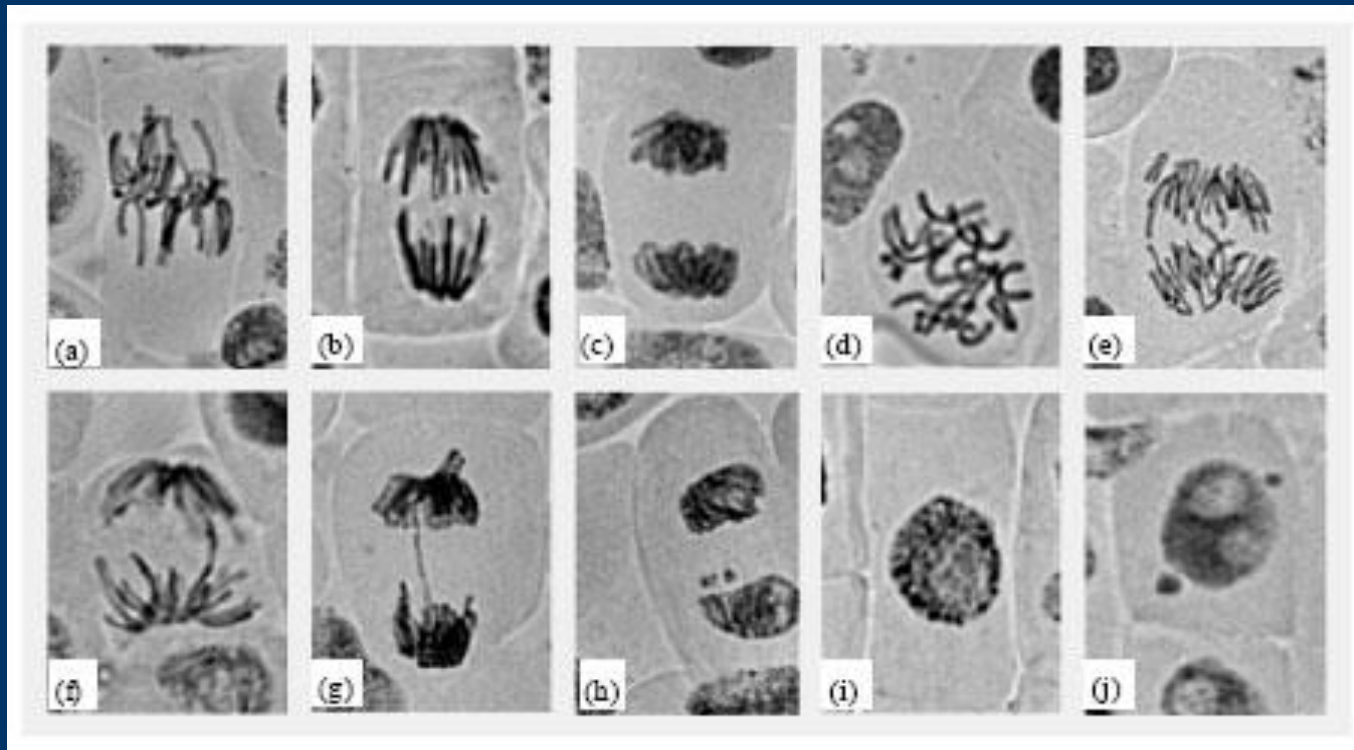
**Concepto e  
importancia de  
los controles  
(negativos y  
positivos)**





**(a) Profase normal (b) Metafase normal (c) Anafase normal (d) Telofase normal (e) Metafase “pegajosa” (f,g) Puentes telofásicos (h) C-mitosis (i) Cromosomas no adheridos al huso (j, k) Anafase multipolar**

**(a) Metafase normal, (b) Anafase normal, (c) Telofase normal, (d) C-mitosis, (e) huso mitótico anormal en anafase, (f) puente anafásico (g) puente anafase-telofase, (h) fragmento en telofase, (i) interfase normal and (j) micronúcleo en célula interfásica**





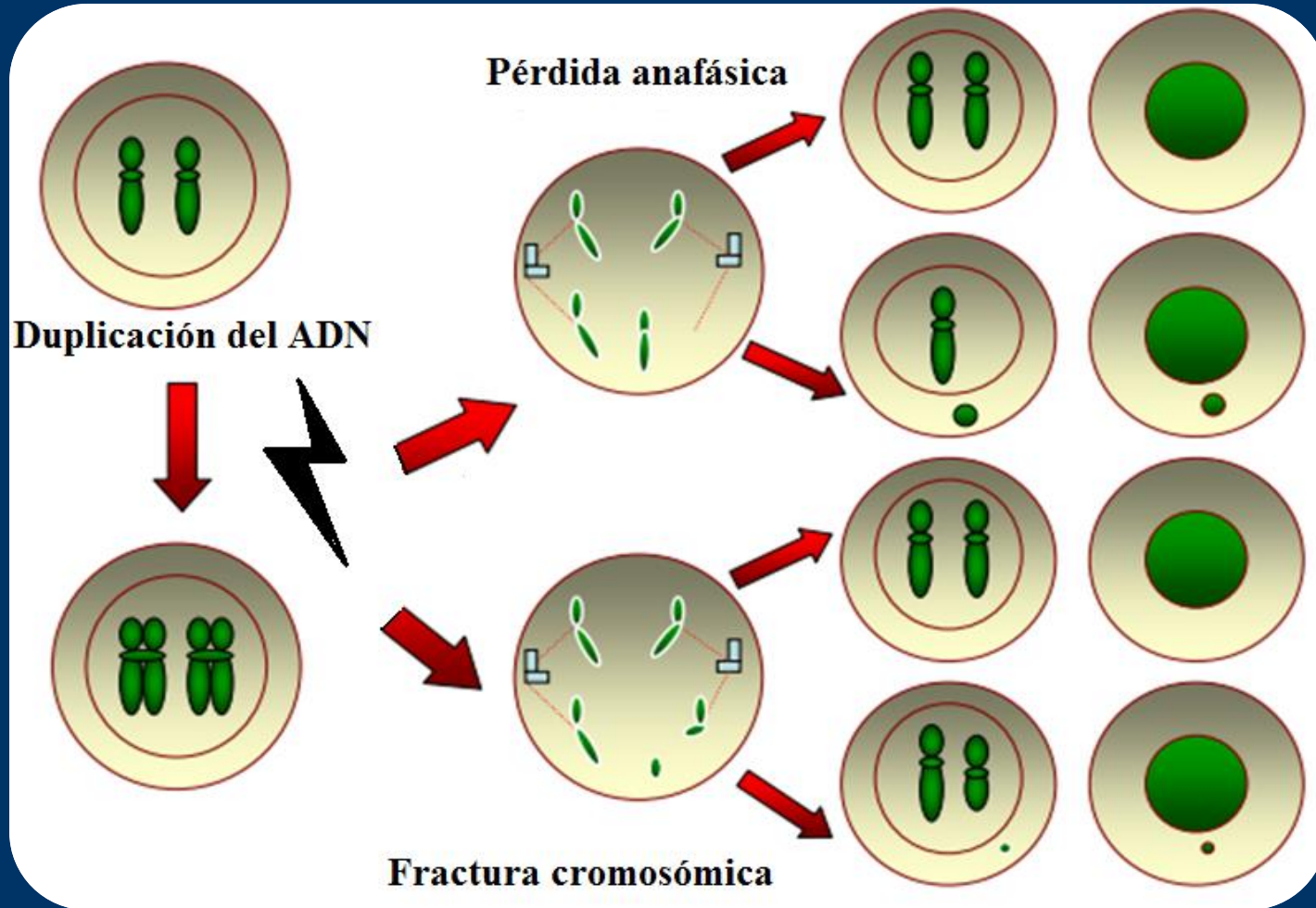
- a) Micronúcleos en interfase ;**
- b) Fracturas en cromosomas durante metafase;**
- c) Puentes en anafase.**

***Escala 10  $\mu\text{m}$   $\Rightarrow$  importancia de incluir las escalas (de acuerdo al nivel con el que se trabaje)***

---

---

# Proceso de formación de un micronúcleo



## **Registro y análisis de datos (cálculo de frecuencias, tablas y gráficos):**

- **Longitud de las raíces en función de la concentración de las muestras a analizar.**
  - **Tipo de anomalías registradas (clasificadas por columnas)**
  - **Cambios en la frecuencia, mitótica de las muestras en función de la concentración (células en división en el control negativo/células en división en las muestras expuestas)**
  - **Células con micronúcleos (alertan sobre sustancias mutagénicas)**
  - **Células con otras anomalías vinculadas a la división celular que pueden dañar membranas, normal funcionamiento del huso mitótico, etc.**
- 
-

*La rigurosidad y profundidad de:*

- *la clasificación*
- *del registro de anomalías,*
- *de los conteos*
- *y del análisis*



*son una elección del docente y dependerá del nivel con el que estemos trabajando (CB, BACHILLERATO, FORMACIÓN DOCENTE) así como de las características de los grupos*

---

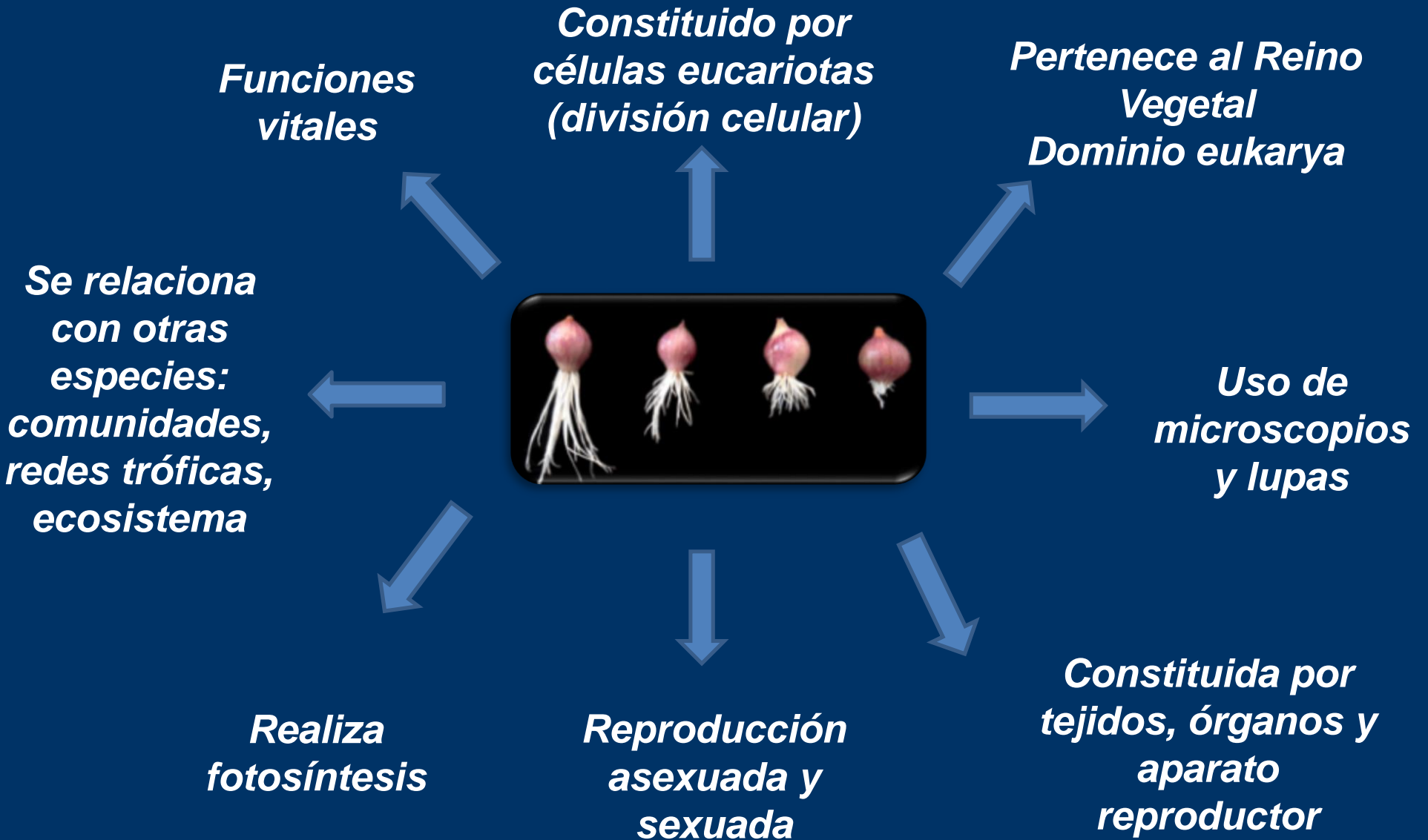
---

*¿Debemos renunciar a la propuesta programática?*

*¿ Enriquece o acota los modos de evaluación?*

*¿ Favorece el trabajo multidisciplinario?*





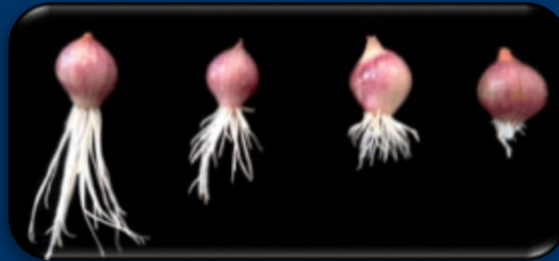


**Medición (alcance,  
apreciación)**

**Uso de  
instrumentos de  
observación y  
medición**

**Diluciones**

**Construcción  
de gráficos**

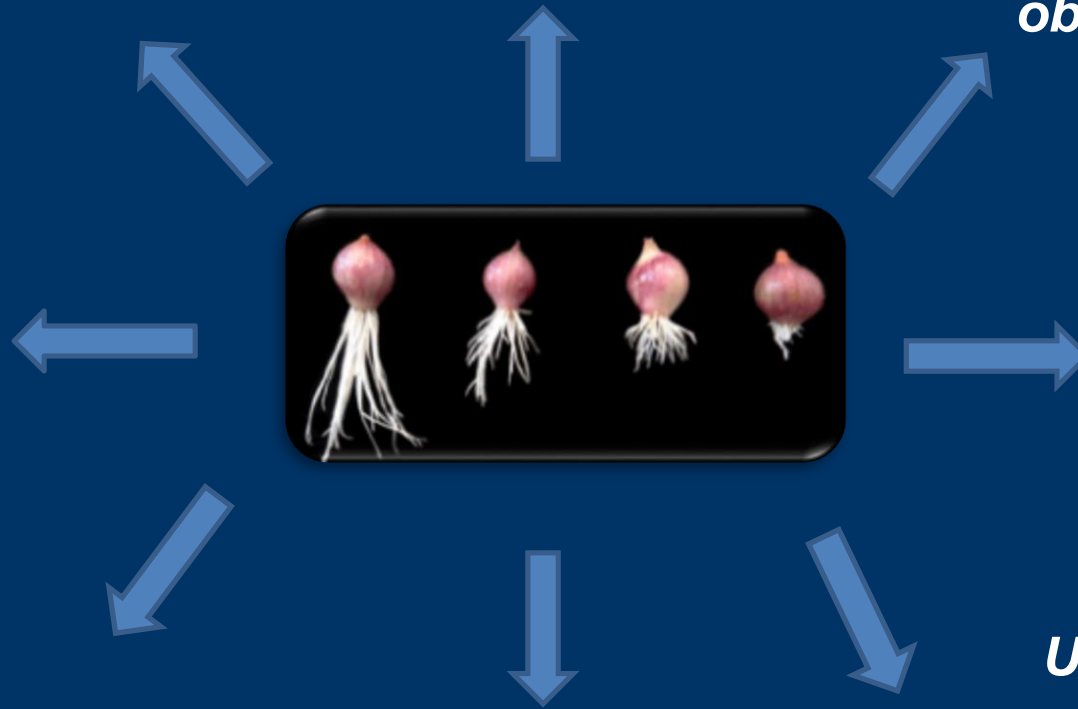


**Uso de material  
como probetas,  
tiras de pH,  
termómetros,  
reglas, pipetas,  
etc.**

**Elaboración de  
informes**

**Registro visual:  
fotografías,  
dibujos**

**Comparación  
de resultados y  
discusión  
respecto a  
otros trabajos**



***Presentación del trabajo en el centro educativo, en clubes de Ciencia, en eventos nacionales y regionales***



***Compartir experiencias con el colectivo docente***



## *Material de consulta:*

<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/me/article/download/112/113>

<http://www.publicaciones.inecc.gob.mx/libros/665/toxicidad.pdf>

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v31n3/v31n3a3.pdf>

[http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2016/CyT\\_16\\_06.pdf](http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2016/CyT_16_06.pdf)

---

---