



# Trabajo Práctico:

**Promoción del crecimiento en plantas de  
arvejas enanas  
mediante la aplicación de AG3**



# Repasando contenidos vistos en el teórico.....

## Giberelinas:

-Hormonas aisladas por primera vez en extractos del hongo *Gibberella fujikuroi* que promueve el crecimiento en longitud de plantas de arroz produciendo gigantismo.

-Se aislaron más de 100 giberelinas en plantas superiores, aunque no todas ellas poseen actividad biológica.

-Químicamente son diterpenos tetracíclicos y son nomencadas con las siglas AG seguidas de un subíndice que tiene relación con su orden de descubrimiento.


-La giberelina más activa es el AG<sub>3</sub> conocido como Acido Giberélico.

# Repasando contenidos vistos en el teórico.....

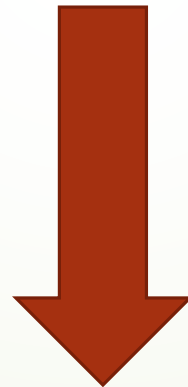
- Los lugares de síntesis son: ápices radiculares y plumulares, las semillas en desarrollo y hojas en activo crecimiento.
- Se transportan por vía xilemática y floemática.
- Activan la división celular y la extensibilidad de la pared celular.
- Juegan un rol fundamental (promotor) en la germinación de las semillas y en el desarrollo (pasaje al estado reproductivo) de las plantas.

## Repasando contenidos vistos en el teórico.....

- Poseen la capacidad de promover el crecimiento en longitud de plantas enteras.
- Esta propiedad es evidente en mutantes deficientes del tipo “dwarf (del inglés: enano) en maíz, arroz y arvejas, entre otras.
- Dicho enanismo puede ser revertido mediante aplicaciones externas de  $AG_3$  en dosis muy pequeñas (rango  $10^{-9}$  (nanogramos) a  $10^{-12}$  (picogramos).
- Es importante señalar la diferencia existente entre los mutantes “deficientes” de los “insensibles” (Rht) para el estudio de esta hormona.



**A continuación se presenta una diapositiva que indica las aproximaciones experimentales para el estudio de las hormonas vegetales.**



# Aproximaciones experimentales en el estudio de hormonas

'Farmacológicas'  
(aplicaciones exógenas)

1. Hormona o regulador (o de un precursor)
2. Inhibidor de la síntesis
3. Inhibidor del transporte
4. Inhibidor de la acción (bloqueo del receptor)

Plantas con alteraciones  
genéticas  
o modificadas  
(mutantes, transgénicos etc)

1. Mutantes deficientes en la síntesis
2. Mutantes insensibles
3. Sobre-expresantes



Se sugiere que los mutantes mexicanos de Bourlag no eran “dwarf” sino que eran “insensibles o Rht” a las Giberelinas.



Uno de los descubrimientos más significativos del siglo XX fue el desarrollo de las variedades semi-enanas de cereales, que eran deficientes en la síntesis o en la respuesta a Giberelinas (GAs)

Distinguished plant breeder and Nobel Laureate  
Norman Borlaug **1914-2009**

## Trabajo Práctico:

### ***Promoción del crecimiento de la planta de arveja enana mediante la aplicación de $AG_3$***

#### Objetivo:

**Demostrar el efecto de aplicaciones de ácido giberélico en la promoción del crecimiento de plantas enteras, revirtiendo el enanismo genético en mutantes de arveja.**





## Materiales:

- Plantas de arvejas enanas
- Solución de  $AG_3$  de diferentes concentraciones.
- Hisopos para aplicación tópica.
- Cinta métrica para realizar las mediciones con frecuencia semanal

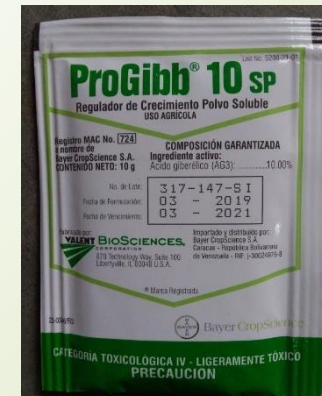
# Metodología:

Se cultivarán plantas de arvejas enanas en vasos plásticos rellenos con tierra negra.

Se mantendrán en invernáculo con riego frecuente a temperatura e irradiancia natural.

Se prepararán soluciones de ácido giberélico ( $AG_3$ ) de diferentes concentraciones a partir de una solución madre de 500 ppm.

**Producto comercial utilizado:** ProGibb





**Mediante el uso de la fórmula de dilución simple se preparan las diferentes concentraciones de  $AG_3$**

$$V1.C1 = V2.C2$$

**A partir de la Solución madre  $AG_3$ : 500 ppm  
Se requiere pipetas, agua destilada y frascos rotulados**

Las dosis de  $AG_3$  a aplicar corresponderán a los siguientes tratamientos (T):

**T1: Testigo (agua)**

**T2: Dosis 0,1 ppm  $AG_3$**

**T3: Dosis 1 ppm  $AG_3$**

**T4: Dosis 10 ppm  $AG_3$**

**T5: Dosis 100 ppm  $AG_3$**

**T6: Dosis 500 ppm  $AG_3$**

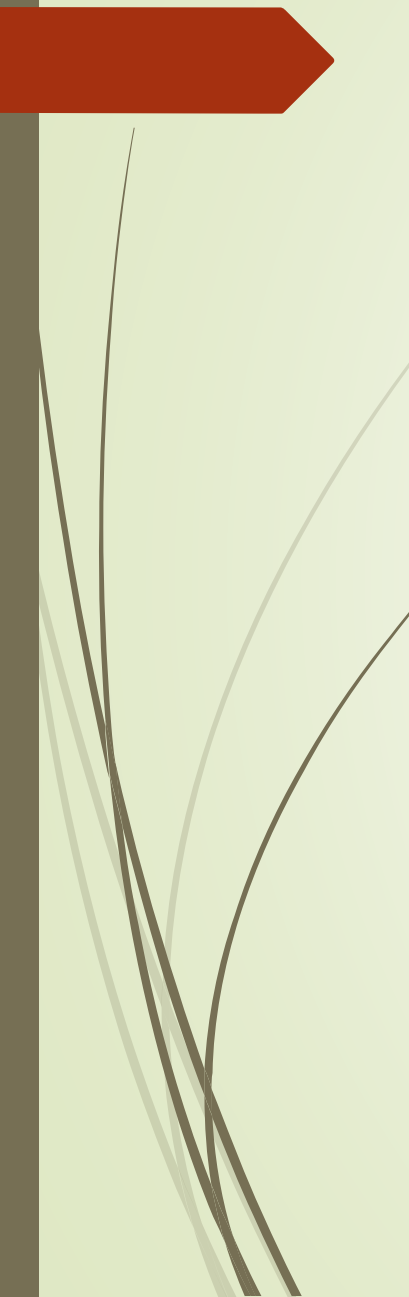
Cuando las plantas tienen aproximadamente 30 días de edad se les aplica con hisopo las dosis mencionadas anteriormente en la superficie foliar y se rotulan las macetas.

## Importante:

### Se debe registrar:

- la altura inicial,
  - el número de nudos de cada planta y
  - la fecha de aplicación (día 0).
- 
- Semanalmente se registrarán los parámetros mencionados y se volcarán en una tabla como se muestra a continuación:





<b>Tratamiento</b>	<b>Día 0</b>	<b>Día 7</b>	<b>Día 16</b>	<b>Día 16</b>
	<b>Long. aérea total (cm)</b>	<b>Long. aérea total (cm)</b>	<b>Long. Aérea total (cm)</b>	<b>Número de Nudos</b>
<b>T1</b>				
<b>T2</b>				
<b>T3</b>				
<b>T4</b>				
<b>T5</b>				
<b>T6</b>				

A los 16 días se vuelcan los datos.....

Tratamiento	Día 0	Día 7	Día 16	Día 16
	Long. aérea total (cm)	Long. aérea total (cm)	Long. Aérea total (cm)	Número de Nudos
T1	3,5	10,5	17,2	7
T2	5	14	23	7
T3	5	15,5	25	7
T4	5	17,5	27,2	7
T5	5	19	48,5	7
T6	5	19,5	40	7

Los datos que se presentan son el promedio de tres plantas por tratamiento realizado

Con los datos obtenidos deben calcular:

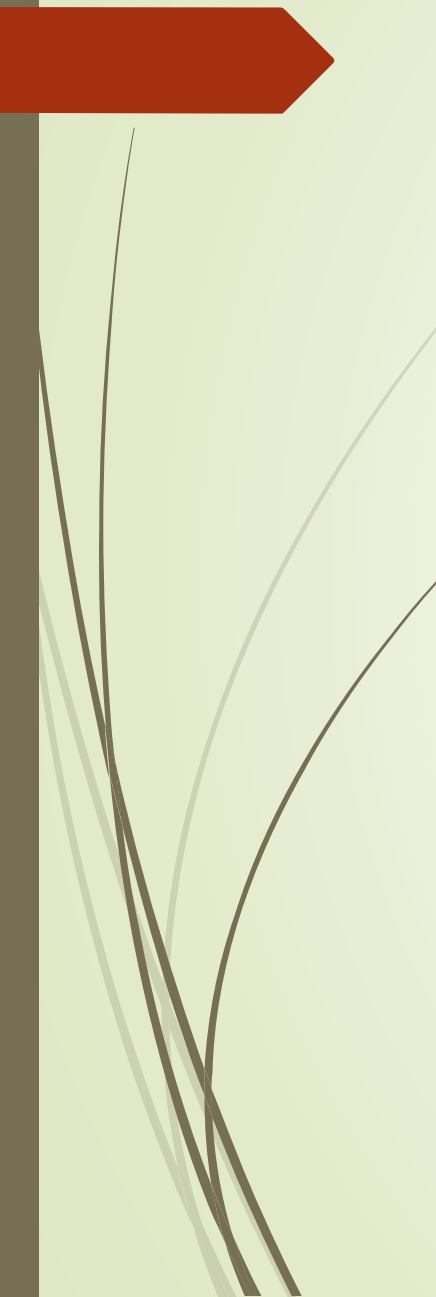
## Incremento Relativo de altura aérea total

- entre la fecha 0 y la fecha 7
- entre la fecha 0 y la fecha 16

Fórmula:  $(\text{Altura día 7} - \text{altura día 0}) / \text{Altura día 0} \times 100$

Fórmula:  $(\text{Altura día 16} - \text{altura día 0}) / \text{altura día 0} \times 100$

Para cada tratamiento



Tratamiento	Incremento Relativo altura (día 0 a día 7)	Incremento Relativo altura (día 0 a día 16)
<b>T1</b>		
<b>T2</b>		
<b>T3</b>		
<b>T4</b>		
<b>T5</b>		
<b>T6</b>		



## **En función de los resultados obtenidos.....**

- ¿Fue observada la elongación de las plantas de arveja ante la aplicación de AG3?**
- ¿Dicha respuesta estuvo en función de la dosis aplicada?**
- ¿Qué pudo haber pasado para que las plantas genéticamente enanas revirtieran su enanismo?**
- ¿Cuál es la dosis óptima para este proceso? Justifique.**
- ¿Qué respuesta sería esperable si la dosis de AG3 fuera mayor a la recomendada?**

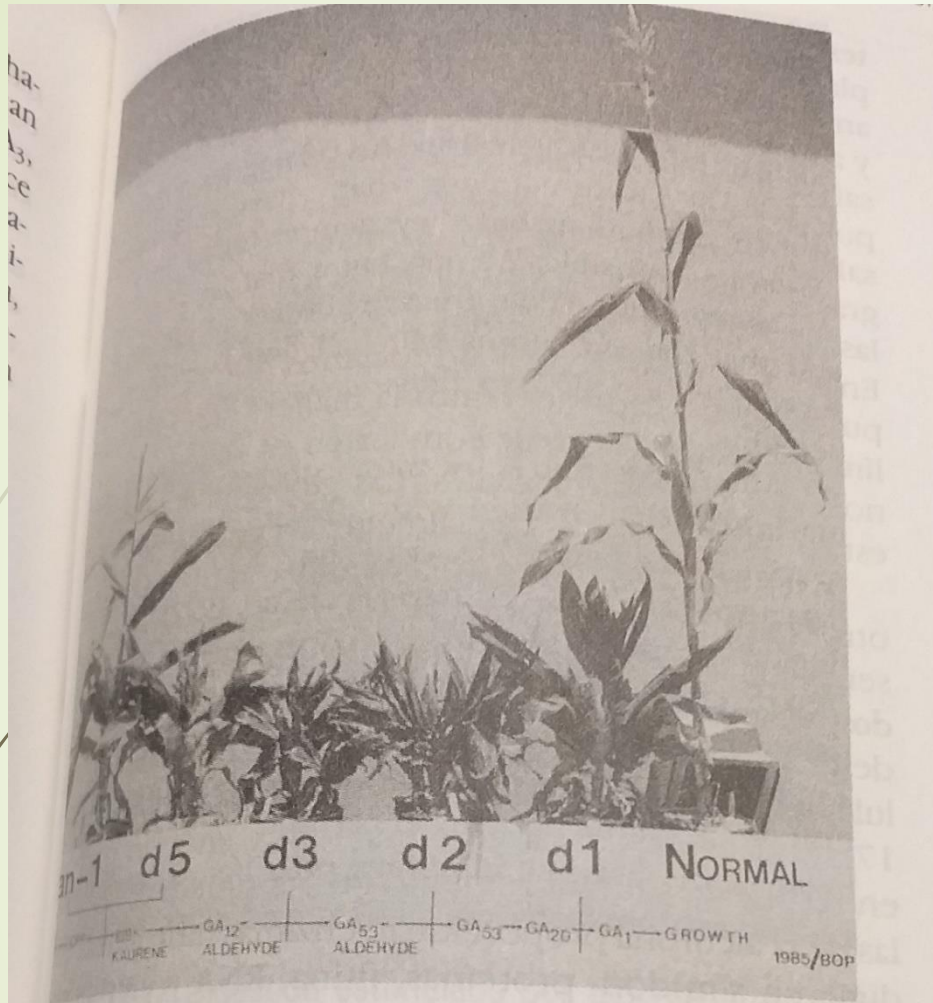


# Imágenes que reafirman los datos obtenidos en el ensayo....

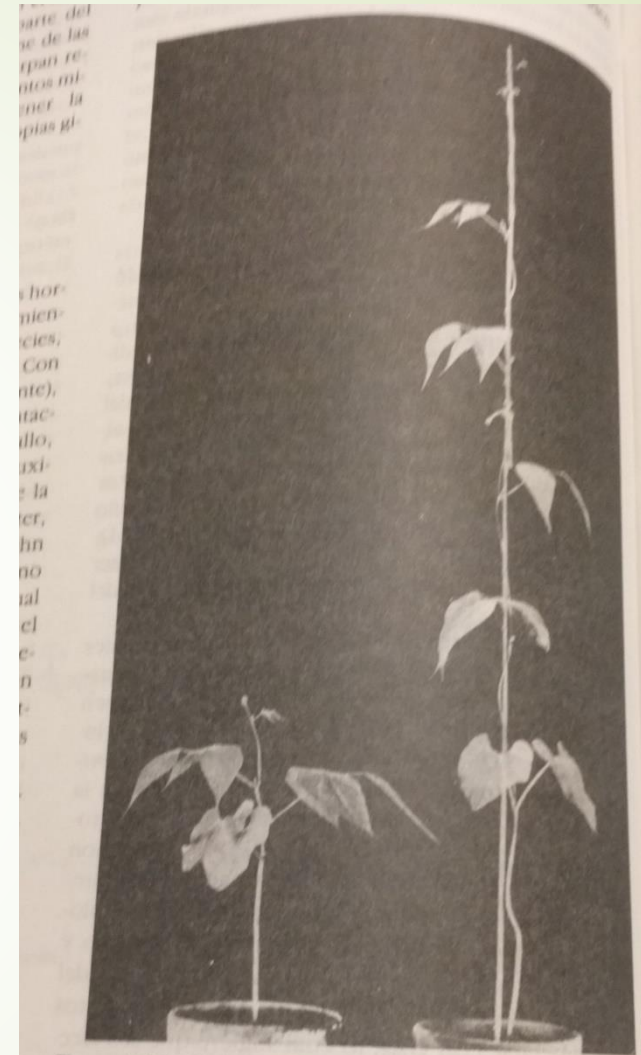


## GIBERELINAS

Alargamiento en plántulas causado por el hongo Gibberella

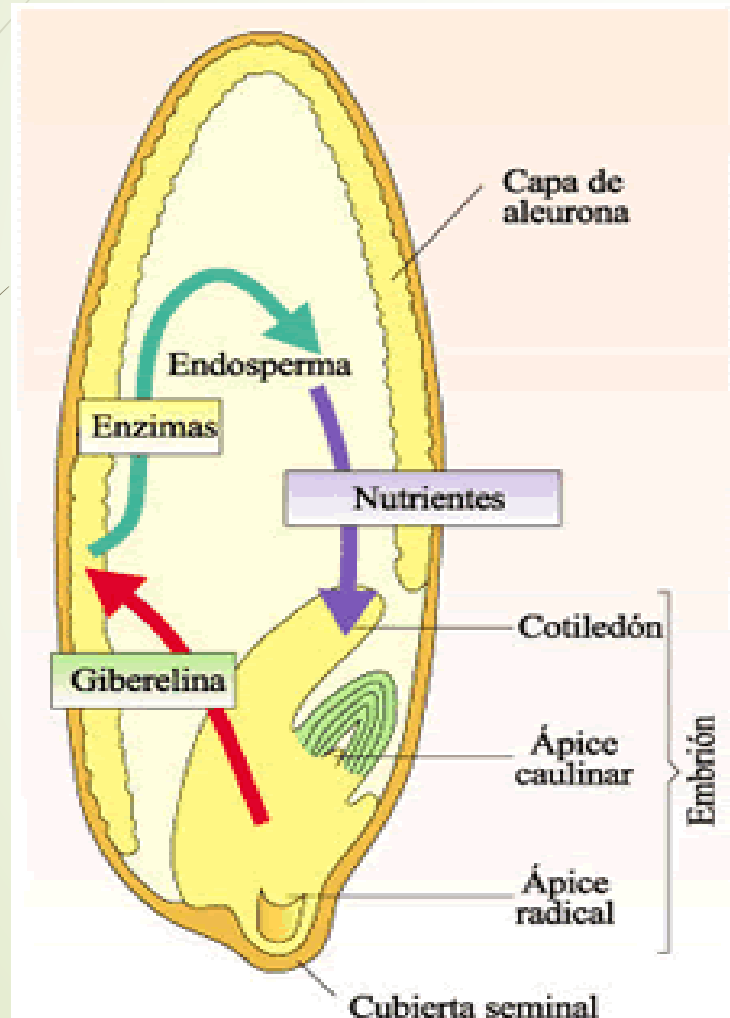


**Figura 17-15** Cinco mutantes recesivos de maíz enano con deficiencia en la producción de giberelina. An-1 es el mutante de antera y mazorca 1. Las notaciones bajo las plantas indican el punto de la ruta de síntesis de giberelina que se bloquea a causa de la mutación en esa planta. (Tomado de Phinney y Spray, 1987.)



**Figura 17-14** Estimulo del crecimiento de *Phaseolus vulgaris* por un extracto con giberelina obtenido a partir de semillas de una misma variedad (Black Valentine). Se evaporó un extracto etérico de semillas, y 125 µg del residuo se mezclaron con lanolina y se aplicaron sobre una banda alrededor del primer internodo de la planta de la derecha. Las plantas se fotografiaron tres semanas después del tratamiento. La planta de la izquierda no se trató. (Tomado de Mitchell *et al.*, 1951.)

Las giberelinas intervienen en el proceso de Germinación. Se aplican en la industria cervecera para la producción de malta.





**Lectura adicional:**

**Azcón – Bieto, J. y Talón, M. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Mc Graw-Hill/ Interamericana. Edicions Universitat de Barcelona.**

**Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I and Murphy, A. 2015. Plant Physiology and Development. Sixth Ed.**

**Salisbury , F.B. and Ross, C. 1992. Plant Physiology. Fourth Ed.**