

## CRECIMIENTO Y DESARROLLO: REGULADORES DEL CRECIMIENTO “Auxinas I”

### INTRODUCCIÓN

Una característica importante de los seres vivos es la capacidad de crecer y desarrollarse. El **crecimiento** significa aumentar de tamaño, mientras que el **desarrollo** implica un aumento de complejidad estructural y funcional. A medida que los organismos van haciéndose más complejos en su constitución, deben desarrollar sistemas de regulación eficientes que les permitan cumplir con el ciclo de vida a la planta, con un período de crecimiento (hormonas estimulantes) y un período de receso o de detención del crecimiento (hormonas inhibitoras).

Los vegetales logran la regulación a través de **fitohormonas** que corresponden a sustancias químicas producidas por la planta, y que a bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos de ésta. Se desplazan internamente por el vegetal desde su lugar de origen hasta el lugar donde producirán su efecto.

Las hormonas vegetales han sido clasificadas en cinco grupos: Auxinas, Giberelinas, Citoquininas, Ácido abscísico y Etileno.

El ácido indol acético ( A.I.A) es el principal compuesto de producción natural del grupo de las **auxinas**. Este compuesto se origina a partir del aminoácido Triptófano, importante en el metabolismo celular de los vegetales.

Existen otras sustancias similares en sus efectos al A.I.A., tales como el Acido indol butírico (I.B.A.o AIB), Acido 2,4 Diclorofenoxiacético (2,4D) entre otros, pero estas sustancias son de origen sintético, o en el caso del AIB se han aislado sólo en algunas especies de plantas.

Algunos de los efectos de las auxinas en los vegetales son: iniciación radicular, dominancia apical, inhibición de la abscisión foliar, estimulación de la elongación celular, partenocarpia, etc.

Respecto a las **giberelinas**, en la actualidad se conocen 34, siendo la más estudiada la GA3, sin embargo todas las giberelinas tienen un esqueleto común llamado Gibano, que es un diterpeno( 20 átomos de carbono). El precursor inmediato de la giberelina es un diterpeno llamado Kaureno, que producto del metabolismo derivó del acetato.

El efecto más conocido de las giberelinas sobre el vegetal es la elongación de los entrenudos, que se manifiesta por una mayor longitud de los tallos. Sin embargo este crecimiento no corresponde a un incremento en el peso seco de la planta. Por otra parte la giberelinas actúan sobre una variada gama de efectos fisiológicos en los vegetales, tales como: revertir el mecanismo genético, estimular la germinación de las semillas, estimular el crecimiento foliar de las

monocotiledoneas, estimular la elongación de los entrenudos, estimular la formación de botones y flores bianuales, etc.

El **etileno** es otra hormona que interviene en el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Esta hormona presenta características que la diferencian de las anteriormente mencionadas puesto que a temperaturas normales se comporta como un gas, en su síntesis es de actividad autocatalítica, se produce prácticamente en todas las células ya que todas son potencialmente capaces de producir etileno, y se sintetiza en el mismo lugar de acción ya que no puede ser transportado como las otras fitohormonas, debido a su estructura molecular.

El mecanismo de acción del etileno no se conoce totalmente, pero es probable que tenga influencia sobre la actividad génica de la célula sobre la cual está actuando. La molécula precursora en la síntesis del etileno es el aminoácido Metionina. Los principales efectos del etileno son: maduración de los frutos, acción sobre la dominancia apical, acción sobre el gravitropismo, abscisión de hojas y frutos.

No obstante, el control del desarrollo de las plantas lo realizan, al menos, nueve grupos de hormonas diferentes. En la actualidad, existe un acuerdo general en clasificar como hormonas vegetales a los cinco grupos hormonales clásicos descritos anteriormente, sin embargo, en los últimos años se han aislado una serie de sustancias como los brasinosteroides, jasmonatos, poliaminas y salicilatos.

#### **OBJETIVOS:**

- Explicar el fenómeno de dominancia apical.
- Reconocer el rol de las auxinas en el crecimiento vegetal.
- Diseñar un experimento para evaluar fototropismo
-

## 1. EFECTO DEL AIA SOBRE LA ELONGACIÓN DE COLEOPTILOS DE AVENA

### MATERIALES:

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ plántulas de avena germinadas en oscuridad durante 6 días</li> <li>○ 6 cápsulas de Petri chicas</li> <li>○ 6 tubos de ensayo</li> <li>○ 3 hojas de bisturí</li> <li>○ Solución de AIA 100 ppm</li> <li>○ Agua destilada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 pipeta de 10 ml</li> <li>○ 1 pipeta de 1 ml</li> <li>○ papel de aluminio</li> <li>○ 1 rollo de film plástico (alusa-plas) de 7 cm de longitud</li> <li>○ 1 regla</li> </ul>
---	--

### PROCEDIMIENTO:

1. Prepare en los tubos de ensayo las siguientes concentraciones de AIB: 0 - 0,01 - 0,10 - 1 - 10 - 100 ppm
2. Agregue las soluciones a cada cápsula y rotúlela, mantenga las cápsulas en oscuridad.
3. Decapite las plántulas de avena a 2 mm del ápice. Corte trozos de coleoptilo de 1cm y agregue 10 trozos en cada cápsula. Forre las cápsulas en papel de aluminio y evalúe después de 24 horas, midiendo cada trozo y obteniendo el promedio para cada tratamiento. Para facilitar la evaluación final del experimento, las cápsulas de Petri se mantendrán a temperatura ambiente durante 24 horas y luego serán transferidas a 5°C (con el fin de detener la respuesta). SERÁN EVALUADAS EN EL PRÓXIMO LABORATORIO.
4. Grafique sus resultados.

### RESULTADOS:

**TABLA 2.EFECTO DEL AIA SOBRE LA ELONGACIÓN DE COLEOPTILOS DE AVENA.**  
 (Longitud de los coleoptilos en cm)

AIA ppm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	prom.
0											
0,01											
0,10											
1											
10											
100											

### PREGUNTAS:

1. ¿Por qué se eliminó el ápice del coleoptilo?
2. Busque en la bibliografía la curva de respuesta a auxinas y compárela con la que obtuvo.
3. Investigue mediante qué mecanismos la auxina produce la elongación celular, e indique otros factores aparte de la auxina que son necesarios para producir la respuesta.
4. ¿Por qué se mantuvieron las muestras en oscuridad?

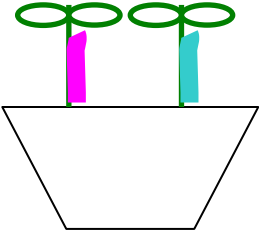
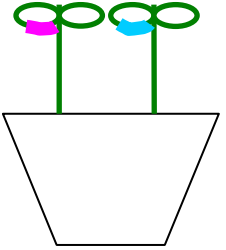
## 2. EFECTO DE LAS AUXINAS SOBRE EL CRECIMIENTO EN ELONGACIÓN DE PLÁNTULAS DE PEPINO.

### MATERIALES:

- 8 plántulas de pepino de 21 días
- pasta de lanolina con auxina
- pasta de lanolina con agua
- 2 palos de helado
- hoja de bisturí
- tijeras

### PROCEDIMIENTO:

Realice los siguientes procedimientos en cuatro plántulas de pepino de similares características. Si existe material disponible realice una réplica de cada tratamiento.

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aplique pasta de lanolina con auxina a lo largo del hipocotilo de una plántula de pepino.</li><li>2. Realice la misma aplicación en otra plántula usando pasta de lanolina con agua.</li></ol>	
<ol style="list-style-type: none"><li>3. Aplique pasta de lanolina con auxina en la cara inferior de un cotiledón de una plántula de pepino.</li><li>4. Realice la misma aplicación en otra plántula usando pasta de lanolina con agua.</li></ol>	

Controle a los 7 días

### RESULTADOS:

Realice un esquema de sus observaciones destacando el grado de curvatura observado en cada caso.

### CONCEPTOS A ESTUDIAR

- Curva de respuesta a auxinas
- Mecanismo de acción del AIA

## GRAVITROPISMO

### 1. DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA GRAVEDAD SOBRE EL CRECIMIENTO RADICULAR DE RABANITO

#### Materiales

- ♣ 3 Cápsulas de Petri
- ♣ Cinta adhesiva resistente o film plástico
- ♣ 3 cápsulas de petri con agar 1 %
- ♣ 2 hojas de bisturí
- ♣ Regla
- ♣ Plántulas de rabanito

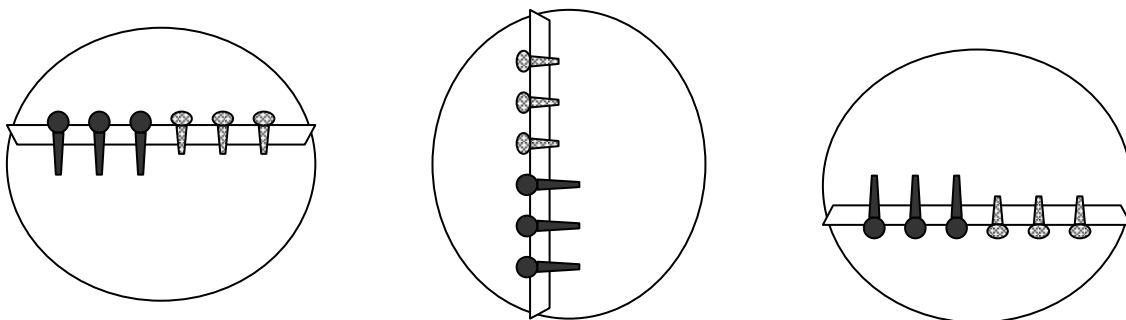
#### Procedimiento

1. Seleccione seis plántulas de rabanito con raíz
2. A tres de ellas seccionéles el ápice radicular, a dos milímetros del meristema.
3. Corte el agar a unos 2 a 3 cm del borde.
4. Ponga en cada cápsula de Petri tres plántula con el ápice intacto (control) y tres con el ápice seccionado. Ubicándolas detrás del agar
5. Cierre las cápsulas de Petri y póngalas en tres posiciones diferentes. Tenga cuidado que las cápsulas queden bien selladas con la cinta adhesiva o film plástico, antes de ponerlas adheridas en las diferentes posiciones.
6. Dentro de 3 a 7 días observe el sentido en que crecen las raíces y concluya de acuerdo a los datos obtenidos

Esquemas de cómo deben ir las plántulas: raíz intacta



ápice cortado



---

## GRAVITROPISMO

### Conceptos a Estudiar

- Gravitropismo
- Fototropismo
- Acción de las hormonas en la respuesta trópica.
- Diseño experimental

## FOTOTROPISMO

### 3.-DISEÑAR UN EXPERIMENTO PARA EL ESTUDIO DEL FOTOTROPISMO.

Cada grupo debe preparar dos vasos con tierra con semillas de avena o de maíz (5 a 6 semillas por vaso). La próxima semana habrán germinado y dispondrá de plántulas para comenzar distintos experimentos destinados a evaluar la curvatura del coleoptilo en respuesta a la luz.

Según lo asignado a su grupo deberá diseñar un experimento para

- A. Evaluar el efecto del ápice en el fototropismo
- B. Evaluar el efecto de la incidencia de la luz en el ápice en el fototropismo
- C. Evaluar el efecto de diferentes longitudes de onda sobre el fototropismo

Al final del laboratorio de hoy debe entregar:

- Esquema (dibujo) del diseño experimental a realizar
- Factores constantes y factores variables en su experimento
- Objetivo del experimento planteado
- 2 hipótesis
- Listado de materiales para el experimento
- Mediciones a realizar en la evaluación final

---

## DISEÑO DE UN EXPERIMENTO PARA EL ESTUDIO DEL FOTOTROPISMO.

**Objetivo del experimento:**

---

---

**Esquema del procedimiento a realizar**

**Hipótesis 1:**

**Hipótesis 2:**

**Factor variable:**

**Factores constantes:**

**Al final del experimento se evaluará:** \_\_\_\_\_

---