

# UNIDAD

# 3



Los individuos necesitan de otros para sobrevivir; de igual manera, interactúan con el medio en el cual viven y muchos de sus comportamientos y reacciones están ligados a él.

El ser vivo debe adaptar muchas estructuras de su cuerpo, o debe realizar procesos fisiológicos especializados que le permitan relacionarse con el medio armónica y efectivamente al responder de manera adecuada a los estímulos que recibe.

Tanto plantas como animales reciben estímulos y dan respuestas. En los animales existen órganos especializados para una y otra función, en las plantas no; sin embargo, responden de manera eficiente a cualquier cambio del medio.

Los organismos vivos más desarrollados poseen células, tejidos, órganos y sistemas para cumplir funciones especializadas. Por lo general estos temas se estudian por separado debido a su complejidad, pero no debe obviarse que entre unos y otros existen relaciones estrechas, y que es importante determinar de qué manera se interrelacionan y cooperan mutuamente.



# LA DINÁMICA DE LOS SERES VIVOS

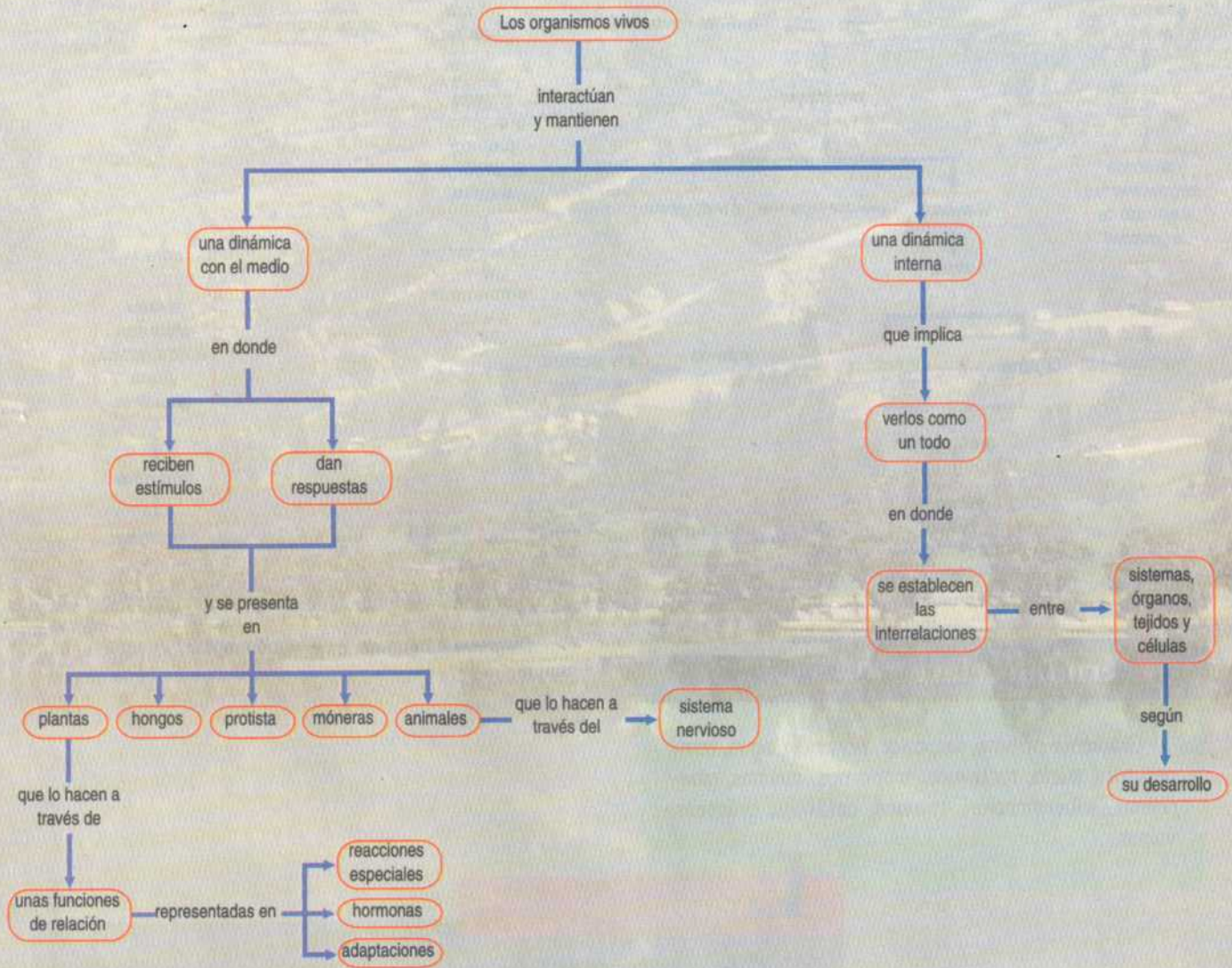


Diagrama 3.1 La dinámica de los seres vivos.



# FUNCIONES DE RELACIÓN VEGETAL

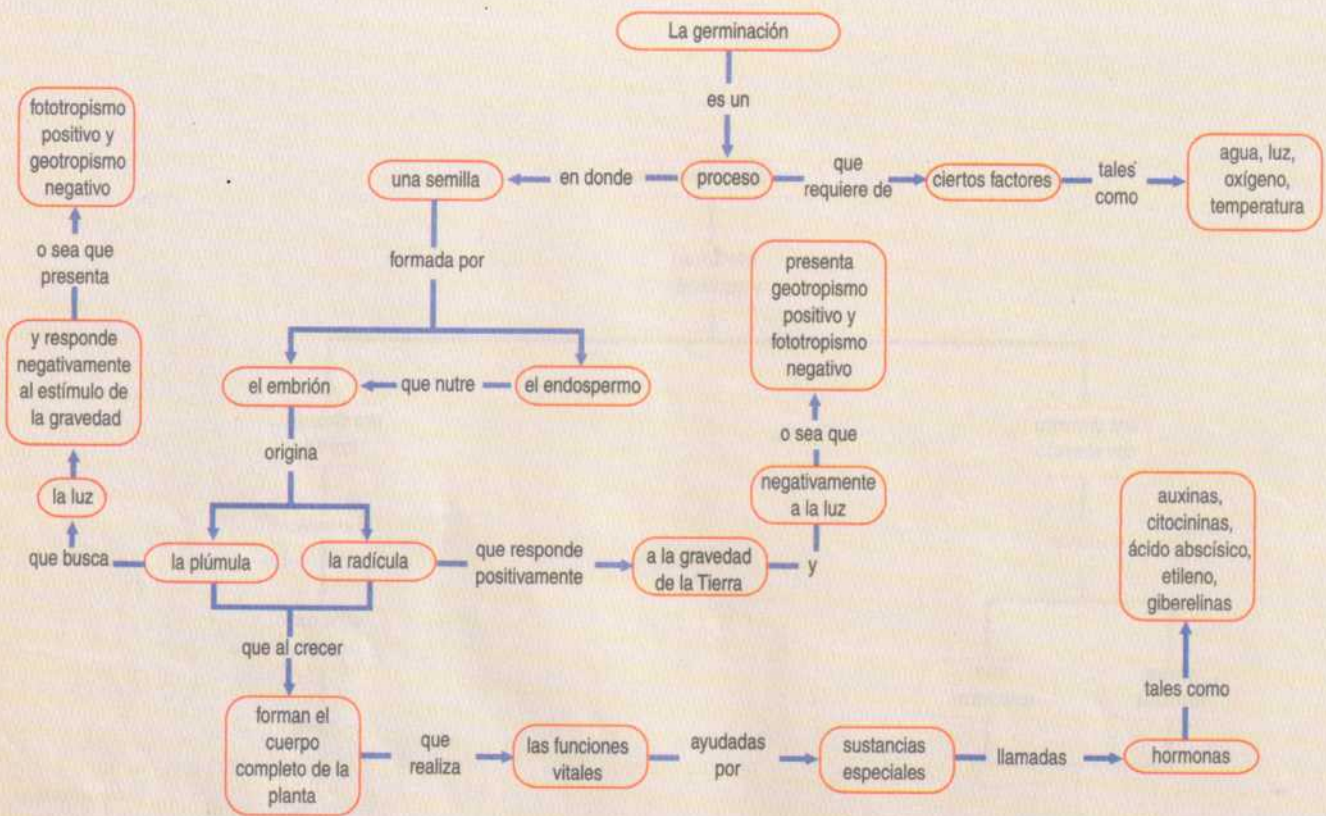


Diagrama 3.2 Funciones de relación vegetal.

## Términos clave

Gradiente óptimo, luz, calor, floración, agua, temperatura, suelo, tactismos, tropismos, auxinas, giberelinas, suberificación, taninos, catáfilos, brácteas, vainas.

## Logros

- Conocer las principales adaptaciones de las plantas para responder al medio en que viven.
- Comprender los diferentes mecanismos fisiológicos que se encuentran en una planta.
- Preparar y realizar pruebas que permitan verificar mecanismos fisiológicos de las plantas.
- Utilizar adecuadas fuentes de información.
- Demostrar respeto por el trabajo de los demás escuchando atentamente sus intervenciones.
- Compartir con responsabilidad e interés el trabajo por realizar.



## Introducción

A menudo las plantas se ven como seres que no tienen las mismas oportunidades que los animales de responder a los estímulos del medio; sin embargo, esto no es así pues la naturaleza las ha dotado de un sinnúmero de mecanismos que les permiten realizar estas funciones de respuesta o de relación.

Las plantas responden al frío, al calor, a la presencia de los insectos y al exceso de agua y luz. También presentan coordinación en su crecimiento, tanto en longitud como en grosor, y en la maduración de los frutos.

Una planta no es un ser inerte: puede acercarse a un estímulo si lo considera agradable o benéfico, de igual manera puede alejarse de otro si es perjudicial para ella; de ahí que cualquier planta desarrolla una dinámica que le permite sobrevivir a las condiciones del medio.

Las funciones de relación en las plantas comienzan con la germinación.

## Conocimientos previos

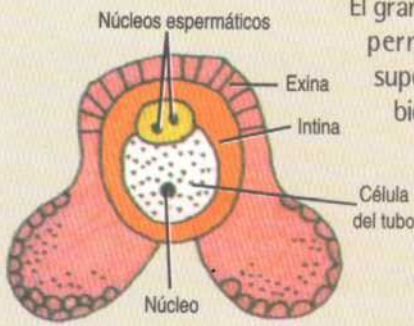
1. En grupos de cinco, elaboren una sopa de letras que contenga diez o más términos diferentes relacionados con la reproducción de las plantas angiospermas.
2. Buscar un texto de por lo menos media página, máximo una, que se refiera a las respuestas de las plantas frente a los estímulos del medio en que se encuentran. Resúmelo, analízalo y, finalmente, preséntalo ante tus compañeros del grupo.
3. A partir de la información de la rejilla adjunta, responde las preguntas que se formulan.

1 Semilla	2 Germinación	3 Estímulo
5 Medio	6 Respuesta	7 Factores abióticos

- a. ¿Qué relación existe entre las casillas 2 y 3?
- b. ¿Qué relación puede establecerse entre las casillas 6 y 2?
- c. Elabora una frase con sentido biológico con las informaciones de las casillas 4, 1 y 5.



## GERMINACIÓN

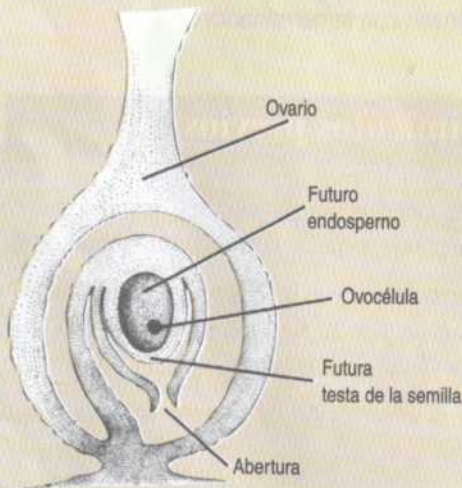


**Figura 3.1** Partes generales del grano de polen antes de iniciarse el proceso de la fecundación.

Los únicos organismos que presentan el proceso de doble fecundación son las angiospermas, fenómeno irrepetible en la naturaleza.

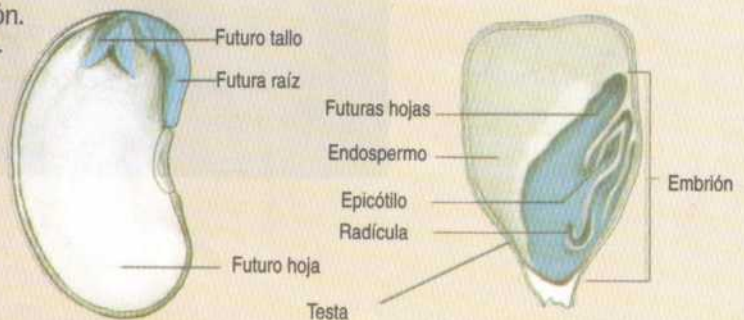
**Figura 3.2** Proceso general de la doble fecundación en las plantas angiospermas, especificando las partes de que consta un rudimento seminal.

El grano de polen de una planta angiosperma al depositarse en la parte superior del pistilo (llamada estigma) bien sea por acción del aire, del agua, de los insectos o por la mano del hombre, presenta dos capas: la intina y la exina (figura 3.1), además de tres núcleos: dos espermáticos y uno del tubo. Este último comienza a formar un conducto que va abriendo camino por el estilo, que es macizo y está formado por tejido parenquimatoso, hasta llegar a los rudimentos seminales, estructuras que se encuentran en el ovario adheridas a su parte interna; allí se localiza la ovocélula y los dos núcleos polares (figura 3.2).



Cuando el tubo polínico ya está formado, por él bajan los núcleos espermáticos del grano de polen e ingresan al rudimento seminal por un orificio llamado micrópilo; posteriormente, uno de los núcleos espermáticos se une con la ovocélula y el otro se incorpora a los dos núcleos polares. Este proceso se denomina doble fecundación. Después de este proceso viene el de formación del embrión y del endospermo,

**Figura 3.3** Partes generales de la semilla donde se encuentran el embrión y el endospermo.



tejido que nutre al embrión. Estas dos estructuras se localizan en la **semilla** (figura 3.3).

El embrión contiene tanto el primordio caulinar (**plúmula**) como el radicular (**radícula**); el primero dará origen al tallo y el segundo a la raíz; las dos estructuras se desarrollan al tiempo.

Al colocar la semilla en condiciones óptimas, por lo general en el suelo, tan pronto el embrión absorbe agua se inicia el proceso de reproducción celular, nutriéndose del endospermo, el tejido que lo rodea.

Para que una semilla germine requiere agua, oxígeno y temperatura favorable. No todas las semillas necesitan de la luz, ya que algunas germinan bien en presencia de ella y otras no.

Las reservas de alimento almacenadas en el endospermo se encuentran en forma insoluble, y mediante el agua se convierten en sustancias solubles y difusibles para que el embrión pueda utilizarlas; luego las células que forman el embrión comienzan a utilizar el alimento, específicamente la glucosa, para realizar el proceso de respiración en la mitocondria para lo cual requieren el oxígeno. La temperatura necesaria varía de acuerdo con el tipo de semilla, la mayor parte deja de germinar a bajas temperaturas de 0 a 5°C, o a altas de 45 a 48°C; la temperatura óptima para muchas de ellas está entre los 25 y 30°C.

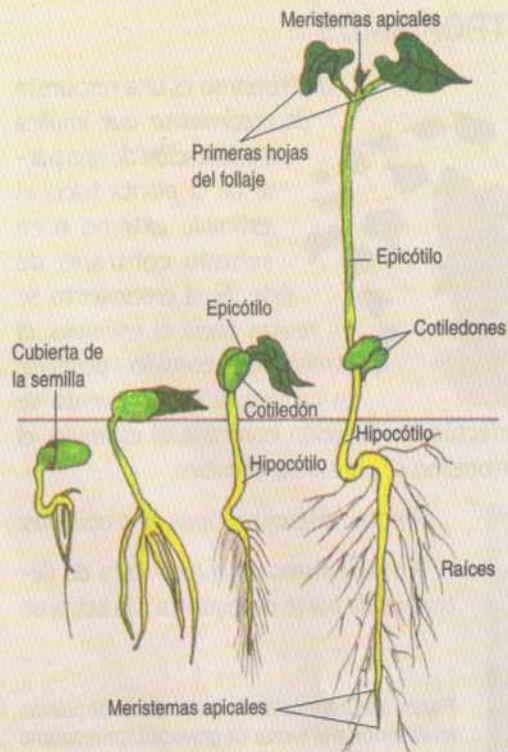
El principal indicio de que la germinación es viable ocurre cuando la semilla se hincha y frecuentemente se reblandecen las cubiertas seminales debido a la absorción de agua. En las semillas con cubierta dura el embrión sólo se desarrolla cuando ésta se rompe.

Las semillas se forman en los rudimentos seminales, las partes de éstos se convierten en las de la semilla; los tegumentos forman las cáscaras y el punto que puede verse en la mayor parte de las semillas corresponde al micrópilo; el funículo puede observarse en las semillas de haba.



Si el alimento se encuentra en estado soluble, con buen abastecimiento de oxígeno y temperatura ideal, la respiración se incrementa ostensiblemente, hay producción de energía para llevar a cabo los procesos fisiológicos internos como la reproducción por mitosis de sus células, existe transferencia de nutrientes a la radícula y a la plúmula para formar la primera estructura visible llamada **plántula** (figura 3.4). Esta fase termina cuando la plántula con las primeras estructuras creadas puede nutrirse por sus propios medios; si las semillas poseen uno o dos cotiledones, éstos forman dos pequeñas hojas provisionales que pueden realizar la fotosíntesis, posteriormente se arrugan y se caen.

Existen algunas constantes como el hecho de que la radícula siempre crece hacia abajo y la plúmula hacia arriba; lo que determina respuestas propias de la raíz y el tallo, llamadas **tropismos**.



Las semillas de las plantas poseen una protección contra los factores externos y para germinar deben enfrentarlos por lo general con ayuda del agua.

Figura 3.4 Proceso general de la germinación de una planta dicotiledónea.

## EXPERIMENTA

### ¿Qué relación guarda la humedad con el proceso de germinación?

- Determinar el efecto que tiene la humedad en el tiempo de germinación de las semillas.

#### ¿Qué necesitas?

Seis vasos desechables, doce semillas de rábano, doce semillas de sandía, doce semillas de frijol, papel absorbente.

#### ¿Cómo proceder?

1. Plantea una hipótesis sobre cómo la humedad afecta el tiempo de germinación de las semillas. En esta investigación puedes comparar diferentes tiempos de humedecimiento.
2. Coloca las semillas entre dos papeles absorbentes húmedos; el de encima puedes removerlo diariamente para ver si alguna semilla ya ha germinado. Asegura los papeles absorbentes para mantenerlos húmedos, pero no empapados.
3. Diseña una tabla para registrar las observaciones y cuando la completes y la analices con tu profesor, prosigue con tus experimentos. Puedes cambiar el

plan original, si es necesario, así como tu forma de trabajo. Registra tus observaciones en la tabla.

4. Resume en tu cuaderno el procedimiento que seguiste destacando los cambios que le hayas hecho al plan original y los resultados obtenidos.

#### Razona y aplica

1. ¿Cuáles semillas germinaron primero?
2. Da razones del objetivo que se persigue al humedecer las semillas durante diferentes periodos.
3. ¿Qué función cumple el agua en el experimento?
4. ¿Cuál fue tu prueba de control?
5. ¿De qué manera el periodo de humedecimiento afecta el tiempo empleado por las semillas para comenzar a crecer? Realiza un cuadro o gráfico que ilustre los resultados de la investigación.
6. ¿Los resultados están de acuerdo con tu hipótesis?

#### Hagamos algo más

Predice lo que pasaría si en lugar de agua usaras té o jugo de limón como solución para humedecer las semillas.



## TROPISMOS



Figura 3.5 Fototropismo positivo de los tallos.

Un tropismo es una respuesta de crecimiento que implica la orientación de una parte de la planta hacia el estímulo externo o en sentido contrario de éste. Si el crecimiento se realiza hacia el estímulo, el tropismo se considera positivo; en cambio, si el crecimiento se efectúa en dirección contraria al estímulo, el tropismo se considera negativo.

Existen diferentes tipos de tropismos:

Fototropismo es la respuesta de determinada parte de la planta a la luz; si un



Figura 3.6 Crecimiento de las raíces de las plantas en dirección a la fuerza de gravedad (geotropismo positivo).

órgano de la planta se dirige hacia la luz presenta fototropismo positivo, como en el caso del tallo, pero si se orienta en sentido contrario a la luz, manifiesta fototropismo negativo, como sucede con la raíz (figura 3.5).

**Geotropismo** es la respuesta a la gravedad; si el crecimiento de cierta parte de la planta se realiza hacia la tierra, el geotropismo es positivo, por ejemplo el de la raíz, y si ocurre en dirección opuesta, el geotropismo es negativo, como en el caso del tallo (figura 3.6).

**Termotropismo** es la respuesta de las partes de la planta a las fuentes de calor; si las buscan, se dice que el termotropismo es positivo y si se alejan de ellas, es negativo.

**Galvanotropismo** es la respuesta de los órganos de la planta a la corriente eléctrica; si se acercan a ella, el galvanotropismo es positivo y si se apartan, es negativo.

## SISTEMA HORMONAL

El término *hormona* viene del vocablo griego *hormaein* que significa *excitar*.

Una hormona por definición es una sustancia que se produce en cierta parte del cuerpo, pero que actúa sobre otra, donde realiza una función específica.

A pesar de que las hormonas literalmente deben excitar, se ha descubierto que alguna de ellas también realizan la función de bloquear o inhibir.

Actualmente se conocen cinco tipos principales de hormonas vegetales: las auxinas, las citocininas, el etileno, el ácido abscísico y las giberelinas.

### Auxinas

El fisiólogo vegetal holandés Frits W. Went determinó que las auxinas son las hormonas que controlan el crecimiento de las plantas; la auxina químicamente se llama **ácido indolacético** o AIA, pero no es sólo este ácido el que cumple tal función sino varias sustancias, por eso siempre se habla en plural (auxinas).

Las auxinas ya han sido sintetizadas en el laboratorio y se han utilizado como herbicidas, y por razones poco conocidas actúan sólo sobre las dicotiledóneas y no sobre las monocotiledóneas.

Las auxinas se producen en los tejidos meristemáticos apicales y posteriormente se transportan a otras partes de la planta; siempre viajan en la misma dirección caular-radicular. La raíz crece también gracias al estímulo de estas auxinas; sin embargo, si la cantidad de estas hormonas excede la indispensable, éstas se convierten en sustancias que inhiben el crecimiento de las raíces (figura 3.7).



Figura 3.7 a. Hoja tratada con auxinas para estimular la formación de raíces adventicias. b. Hoja de control en agua.



## Citocininas

La palabra citocinina se refiere al proceso de citocinesis que consiste en la división celular. Este tipo de sustancias se hallan en los sitios donde hay un marcado aumento del proceso de mitosis, específicamente en los meristemos, las semillas en germinación, los frutos y las raíces. Al igual que las auxinas, las citocininas también constituyen un conjunto de sustancias; la más importante es la **zeatina** que se aisló del maíz.

Las citocininas estimulan la síntesis de proteínas, particularmente de aquellas relacionadas con la reproducción celular por mitosis; se producen en las raíces y son transportadas por el xilema hasta las diferentes partes de la planta, a medida que ascienden estimulan el desarrollo de las yemas (figuras 3.8 y 3.9).

## Etileno

El etileno es un gas que se produce en plantas, hongos y bacterias; los fisiólogos vegetales localizaron la síntesis de este compuesto en las membranas plasmáticas; esta hormona favorece la maduración de los frutos y actúa sobre el color, textura y composición química del mismo.

El etileno también ayuda al proceso de abscisión de las hojas cuando éstas ya han cumplido su función y se desprenden de la planta. Esto ocurre cuando las auxinas actúan sobre el etileno y éste a su vez estimula la producción de celulasa, enzima que desintegra las paredes de las células vegetales especialmente las que están en la base del peciolo, sitio donde las hojas se unen a la rama.

## Ácido abscísico

Los fisiólogos vegetales obtuvieron una sustancia llamada **dormina** mediante el aislamiento de yemas en estado latente, luego fue descubierta en las hojas de las plantas, por lo que la denominaron ácido abscísico y es la hormona que protege las plantas contra los cambios desfavorables del ambiente, produciendo estados de latencia y brindándoles la oportunidad de esperar nuevas condiciones favorables para su desarrollo.

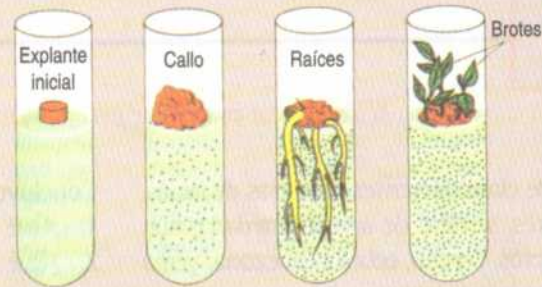


Figura 3.8 Crecimiento de un cultivo de tejidos de tabaco por acción de las auxinas y citocininas.

## Giberelinas

Es un grupo formado por más de 70 sustancias de las cuales la más estudiada ha sido el **ácido giberélico**. Estas sustancias intervienen en los procesos de crecimiento de las plantas: producen hiperlargo del tallo; originan un crecimiento desmedido, especialmente cuando las plantas han salido de un periodo de frío; también pueden inducir la diferenciación celular (figura 3.10).

En las semillas hay una capa especializada de células llamada **capa aleurónica**, rica en proteínas. Durante las primeras etapas de la germinación, especialmente después de la absorción de agua, el embrión produce giberelinas que se difunden a la capa aleurónica; en respuesta, las células de esta capa producen enzimas que hidrolizan el almidón, los lípidos y las proteínas del endospermo convirtiéndolos en azúcares, ácidos grasos y aminoácidos que el embrión puede utilizar para su nutrición.



Figura 3.10 Aplicación de giberelinas a las plantas. La planta de la derecha se trató con giberelinas mientras que la de la izquierda no.



Figura 3.9 Senescencia producida en hojas verdes por la repetida aplicación de citocininas.

Cuando se exportan frutos, éstos deben recolectarse verdes ya que en el trayecto del viaje el etileno seguirá actuando y en el momento en que lleguen al lugar de destino los frutos estarán maduros. Si éstos se envían maduros posiblemente llegarán descompuestos.

Las plantas infectadas por hongos, bacterias y algunos protistas producen un antibiótico en el sitio de la infección; las células afectadas se destruyen formando unas sustancias llamadas oligosacarinas, las cuales hacen que se produzca el antibiótico. Posiblemente, las oligosacarinas poseen un papel más general como sustancias reguladoras vegetales.



# EXPLORA

## ¿Cómo se reconocen las adaptaciones de las plantas?

1. Lleva al salón de clase diferentes muestras de hojas, botones de flores, semillas de arveja guardadas aún en su vaina, cactus, corcho, cebolla cabezona, yema apical con sus hojas protectoras.
2. Estudia los ejemplares recolectados y determina el tipo de adaptación al medio que presentan; observa, dibuja y realiza comentarios al respecto.

### Concluye y aplica

1. ¿Qué tipo de adaptaciones identificaste?
2. ¿Qué tan común es la presencia de estas adaptaciones en las plantas?

## ADAPTACIONES DE LAS PLANTAS AL MEDIO

Las plantas para adaptarse a las condiciones del medio en que viven necesitan cambios morfológicos importantes; dos plantas cultivadas en sitios diferentes, presentan adaptaciones diferentes (figura 3.11). Las plantas necesitan ciertas condiciones mínimas para sobrevivir, es lo que se conoce como **gradiente óptimo**.

Los factores que intervienen en las funciones de relación de las plantas son:

### El calor

La velocidad de reacción dentro de la célula aumenta o disminuye según la temperatura. En este aspecto, las plantas desarrollan algunos mecanismos de adaptabilidad como: cuando el calor es excesivo aumentan la transpiración, las hojas pasan a una posición oblicua para no recibir directamente los rayos del sol, disminuyen el tamaño de las mismas, forman en su superficie pelos blancos que reflejan la luz, modifican las hojas en espinas y tallos carnosos como el cacto; cuando el frío es intenso concentran el citoplasma con lo que disminuyen el punto de congelación.

### La luz

- La velocidad de la fotosíntesis depende de la intensidad luminica. Por ejemplo, el aumento en la intensidad ocasiona que la fotosíntesis sea menos eficaz. El espectro de luz está formado por una gran variedad de colores que van desde el ultravioleta hasta el infrarrojo; algunos de estos colores no los percibe el ojo de los seres humanos. Cada uno de los colores tiene una longitud de onda diferente; por ejemplo, la del color ul-



**Figura 3.11** Algunas adaptaciones de las plantas al medio: a y b. Vainas de leguminosas. c. Planta con hojas modificadas para almacenar agua. d. El girasol se adapta a la posición del sol. e. El cacto presenta hojas modificadas en forma de espinas para sobrevivir en sitios muy secos.



travioleta es de 400 nanómetros (longitud de onda corta) mientras que el infrarrojo supera los 700 nanómetros (longitud de onda larga).

La rata de fotosíntesis varía de acuerdo con la cantidad de colores de longitudes de onda diferentes que pueda absorber el organismo fotosintético.

En el agua, las plantas reciben además de la intensidad lumínica una longitud de onda determinada, tal es el caso de las algas verdes que se encuentran sobre la superficie del agua (reciben todas las longitudes), las algas medias o pardas absorben longitudes de onda medias y las algas rojas absorben las longitudes de mayor onda.

- Las plantas que se encuentran en sitios altos, como sierras y montañas, son achaparradas porque están expuestas a una gran intensidad lumínica y esto origina la descomposición de las hormonas del crecimiento (auxinas).
- La luz afecta también la floración: existen las llamadas plantas de días largos que florecen cuando están expuestas a más de 12 horas de luz, como los cereales; las plantas de días cortos, de menos de 12 horas, como el maíz, y plantas neutras, que les es indiferente el tiempo de exposición a la luz, tal es el caso del girasol.

## El agua

Este fluido permite:

- Sintetizar compuestos orgánicos.
- Disolver los minerales del suelo.
- Transportar la savia (sin elaborar y elaborada).
- Por ella es posible el proceso de transpiración, lo cual ayuda a mantener la temperatura adecuada de las plantas según el lugar donde se encuentren. Existen tres tipos de plantas que están adaptadas a diferentes medios, según la cantidad de agua de la que puedan disponer: hidrófitas, que viven en el agua, presentan raíces pequeñas, tallos cortos y hojas grandes, anchas y con muchos

estomas; mesófitas, que viven en la tierra con abundancia de humedad, y las xerófitas, que viven en zonas totalmente secas donde desarrollan bastante sistema radicular y hojas pequeñas con pocos estomas.

## El suelo

- Proporciona agua y nutrientes necesarios para la planta.
- Es el medio de fijación de la planta, donde se desarrollan las raíces.

## Otras adaptaciones de las plantas al medio

- **Suberificación:** la suberina es una sustancia serosa propia de las células de corcho que evita la pérdida de agua ya que ésta no puede pasar a través de esta sustancia.
- **Lignificación:** la lignina es una sustancia que forma parte principal de las paredes de células vegetales y le da dureza al tallo, lo que las convierte en el esqueleto de las plantas.
- **Taninos:** son sustancias de sabor astringente y amargo, que les dan a los tejidos resistencia contra los parásitos.
- **Catáfilos:** son hojas modificadas dispuestas a manera de escamas como en el caso de la cebolla y la azucena. Su función es proteger las yemas.
- **Brácteas:** son hojas modificadas de cuya axila surge una flor o una inflorescencia que sirve para resguardar los órganos sexuales de la planta.
- **Quitinización en hongos:** la quitina se encuentra también en insectos, crustáceos y uñas humanas. Las células vegetales producen quitina para darles dureza y soporte a las plantas.
- **Formación de vainas:** son hojas en forma de estuche que preservan las semillas.
- **Formación de caparazones:** protegen semillas de frutas secas.
- **Fibras:** son células alargadas que les dan consistencia a tejidos vegetales, como por ejemplo el fique.

Un fotón es un paquete de luz que contiene todos los colores del espectro y se distribuye entre los 400 y 700 nanómetros.

La energía que tiene un fotón se llama cuanto. Albert Einstein recibió el premio Nobel de Física, por postular la teoría de los cuantos.





## CONEXIÓN CON LA BIOTECNOLOGÍA

### LA BIOTECNOLOGÍA Y LA INGENIERÍA GENÉTICA MIRAN A LAS PLANTAS

La biotecnología de las plantas es, en términos comunes, el sistema de cultivar especies en tubos de ensayo. El pionero de esta ciencia fue el alemán Haberlandt quien inició trabajos en este campo en 1908, pero que sólo obtuvieron relevancia cuando los retomó el francés Morel por la década de los años 50.

El cultivo de plantas a partir de experimentos realizados en tubos de ensayo, llevados a cabo en un laboratorio, se denominan *pruebas invitro*. Este tipo de prácticas tiene alcances incalculables; por ejemplo, si en un terreno se siembra un colino de plátano al cabo de un año se obtiene dos o tres matas, pero con el cultivo *invitro* ese mismo colino puede producir en el mismo tiempo hasta 1 millón de plantas listas para ser llevadas del tubo de ensayo al campo.

En el oriente, centro y sur de América es muy común utilizar guadua para la construcción; esto ha llevado a que sus reservas empiecen a agotarse, pues además de su excesivo uso el cultivo en términos normales es muy demorado. Para solucionar esta situación se han aplicado principios biotecnológicos para acelerar el proceso de cultivo: se toma un pedazo pequeño de la rama lateral de una guadua que posea un nudo y con las características deseadas, se coloca en un medio previamente seleccionado, donde se ha adicionado un conjunto de hormonas vegetales (auxinas, giberelinas, ácido abscísico, citocininas) a fin de promover el desarrollo de la yema del nudo de la estaca, la cual se fracciona en innumerables pedazos originando en cada uno de ellos nudos y microestacas que serán el origen de nuevas guaduas, luego estas plantas se trasladan al campo para que continúen con su

desarrollo. Este procedimiento ahorra tiempo y aumenta la producción.

Otro método para hacer cultivos *invitro* es con muestras de los meristemos, bien sea del apical, lateral o radicular; se colocan en agar, se les adiciona una mezcla de hormonas vegetales y se les brindan las condiciones óptimas para estimular su crecimiento. El meristemo se corta en muchos pedazos a medida que va creciendo y cada una de esas partes se coloca aparte en nuevas soluciones, lo que origina una rápida propagación conocida como *micropropagación* o *clonaje*; estas estructuras se transplantan cuando hayan formado una planta lo suficientemente fuerte como para sobrevivir en su medio natural.

La biotecnología no sólo trabaja con este tipo de prácticas sino que a ella se han sumado técnicas de ingeniería genética que les imparten ciertas características a las plantas las cuales les permiten resistir, por ejemplo, el ataque de los insectos sin necesidad de utilizar insecticidas pues emplean sus mismas cualidades y mejoramientos; tal es el caso de las pruebas que se han hecho con plantas de tabaco a las que se les han incorporado genes de microbacterias que producen toxinas y envenenan las orugas que las atacan.

De la misma manera, se han estimulado las plantas para que produzcan fitoalexinas, antibióticos naturales para protegerse contra cualquier infección.

También se han podido transferir genes de una planta a otra, lo que permite que una característica propia de una planta, por ejemplo la producción de sustancias contra insectos, se le transfiera a otra dándole esa misma propiedad que posiblemente no poseía.



#### Logros

- Establecer relaciones entre los diferentes tipos de funciones de relación vegetal.
- Redactar ideas lógicas sobre el tema a partir de palabras previamente seleccionadas.
- Demostrar creatividad y recursividad en el momento de establecer funciones de relación vegetales.

#### Conocimientos previos

En grupos de tres, elabora un crucigrama de al menos diez conceptos relacionados con las palabras que se encuentran en la sección Términos clave. Intercambia el trabajo con los demás grupos y resuelve los respectivos crucigramas.

#### Procedimiento

1. Realiza por lo menos cuatro dibujos alusivos a la lectura de Conexión con la biotecnología.
2. Teniendo en cuenta la información de la rejilla adjunta, establece en grupo el mayor número de conexiones posibles; primero con dos palabras, luego con tres, después con cuatro, cinco, y así sucesivamente, hasta realizar una composición con todas las 20 casillas.

1	Ácido abscísico	2	Tropismos	3	Auxinas	4	Giberelinas
5	Suberificación	6	División celular	7	Cambios	8	Fotosíntesis
9	Adaptaciones	10	Etileno	11	Germinación	12	Lignificación
13	Suelo	14	Citocininas	15	Maduración de frutos	16	Medio
17	Agua	18	Crecimiento	19	Catáfilos	20	Taninos

3. Cada grupo debe elaborar 20 fichas, una por cada casilla de la rejilla. Con estas fichas se organiza un concurso que tenga como finalidad relacionar el mayor número de términos ubicados en las fichas. Si un grupo efectúa correctamente una relación de dos palabras, se le asignarán tres puntos; si la relación es de tres palabras, cinco puntos; si es de cuatro, siete puntos, y así sucesivamente. El grupo ganador será el que realice el mayor número de relaciones lógicas.



## Autoevaluación

#### Introducción

1. ¿Las plantas pueden responder a los estímulos del medio ambiente?
2. ¿Qué significa el que las plantas tengan una dinámica?

#### Germinación

1. ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de la doble fecundación en las plantas angiospermas?
2. ¿Qué es un rudimento seminal?
3. ¿Cuáles son las partes de una semilla?
4. ¿Qué funciones cumplen el embrión y el endospermo?
5. ¿Cuáles son las condiciones que requiere una semilla para que pueda germinar?

#### Tropismos

1. ¿Qué es un tropismo?
2. ¿Qué tipos de tropismos hay?
3. ¿Qué significa que un tropismo sea positivo o negativo?

#### Sistema hormonal

1. Nombra algunas hormonas vegetales y las funciones que cumplen.
2. ¿Cómo empiezan a actuar las hormonas en la planta a partir del proceso de la germinación?
3. En resumen, ¿sobre qué procesos específicamente actúan las hormonas?



4. ¿Las hormonas podrían considerarse como un producto de la adaptación de las plantas al medio?
5. Especifica los sitios exactos donde se produce cada una de las hormonas vegetales y la forma como se desplazan dentro de la planta.
6. ¿En qué procesos biotecnológicos se utilizan las hormonas y qué papel cumplen allí?
7. ¿Qué significa pruebas o tratamientos *invitro*?

#### Adaptaciones de las plantas al medio

1. ¿De qué manera responden las plantas al agua, la luz, el calor y el frío?
2. En términos generales, ¿qué es una adaptación de las plantas?
3. ¿Qué adaptaciones presentan las plantas que viven en sitios acuosos, en sitios húmedos o en sitios muy secos?

#### Términos clave

Escoge una de las canciones de moda en tu localidad. Utilizando la misma letra y tonada, cambia algunas palabras por los términos que aparecen en esta sección al comienzo del capítulo. Interpreta la nueva letra de la canción ante tus compañeros.

#### Conocimientos previos

Busca en otro texto información sobre las adaptaciones de las plantas al medio, relacionada en alguna forma con los conceptos aprendidos en el capítulo.

#### Diagramas conceptuales

Con los datos presentados en el diagrama conceptual 3.2, elabora por lo menos cinco frases que tengan sentido biológico.