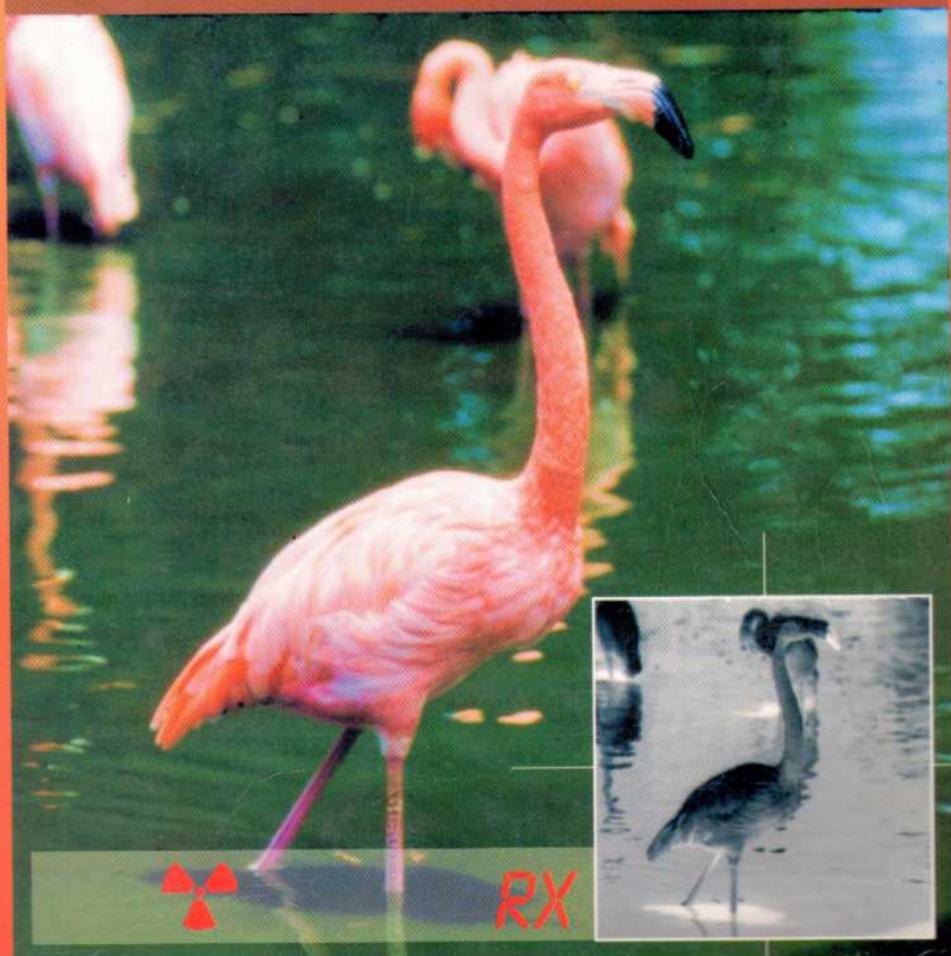


# CIENCIAS

TECNOLOGÍA & SOCIEDAD

NIVEL 4

9



Mc  
Graw  
Hill

CÁRDENAS • GÉLVEZ • NIETO • ERAZO

# CIENCIAS

## TECNOLOGÍA & SOCIEDAD

### FIDEL ANTONIO CÁRDENAS SALGADO

Máster en enseñanza de las Ciencias y Matemáticas Universidad Estatal de Campinas  
Licenciado en Química Universidad Pedagógica Nacional  
Ph. D., Strathclyde University  
Profesor asociado del Departamento de Química Universidad Pedagógica Nacional

### CARLOS ARTURO GÉLVEZ SÁNCHEZ

Normalista, Normal Asociada, Pamplona  
Licenciado en Química, Universidad Pedagógica Nacional  
Magíster en investigación y docencia, Universidad Santo Tomás

### JORGE ADOLFO NIETO DÍAZ

Licenciado en Biología, Universidad Nacional de Colombia  
Magíster en orientación y asesoría educativa, Universidad Externado de Colombia  
Profesor de la Secretaría de Educación de Bogotá D. C.

### MANUEL ANTONIO ERAZO PARGA

Profesor asociado, Universidad Pedagógica Nacional  
Licenciado químico y biólogo, Universidad Nacional de Colombia  
Agrólogo, Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Geofísico MsC., Universidad Nacional de Colombia

### REVISIÓN TÉCNICA

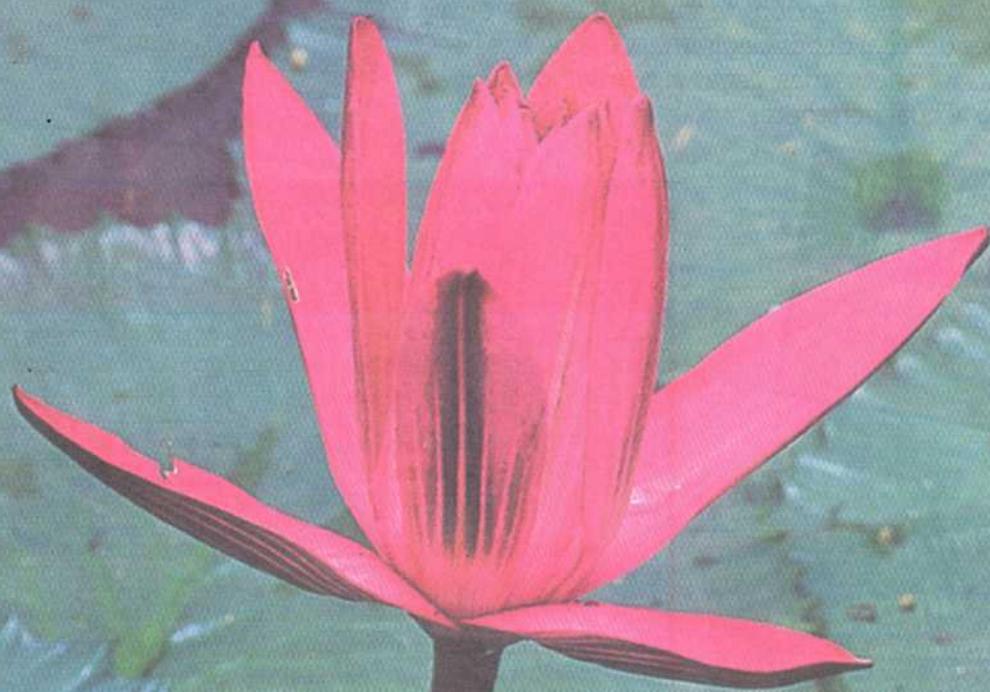
OVIER PINZÓN R.  
ZORAIDA REINEL P.



Bogotá • Buenos Aires • Caracas • Guatemala • Lisboa • Madrid • México  
Nueva York • Panamá • San Juan • Santiago de Chile • Sao Paulo  
Auckland • Hamburgo • Londres • Milán • Montreal • Nueva Delhi • París  
San Francisco • San Luis • Sidney • Singapur • Tokio • Toronto

**UNIDAD**

**Procesos biológicos 1**



## PROYECTO

# Elaboración de claves dicotómicas

Una clave dicotómica es un conjunto de afirmaciones en pares que se puede usar para identificar organismos. Cuando utilizas una clave dicotómica, seleccionas la información de cada par que mejor se ajuste a la apariencia del organismo que estás clasificando. Después de cada elección, te encuentras con otro par de afirmaciones del cual debes elegir una. Cuando has hecho todas las elecciones necesarias, llegas al nombre del organismo o del grupo al cual pertenece.

## 1. Situación problema

¿Cómo elaborar claves dicotómicas que sean funcionales?

## 2. Formula una hipótesis

Describe cuál crees que es la utilidad de las claves dicotómicas.

## 5. Registra y analiza la información

1. ¿Cuál fue la mayor dificultad al momento de elaborar una clave?
2. ¿Fueron tus claves iguales a las de los demás compañeros y compañeras?
3. ¿Qué características fueron de mayor utilidad en cada ejemplo trabajado? ¿Qué características no fueron útiles?
4. ¿Por qué las claves ofrecen dos posibilidades para escoger, en vez de hacerlo con un número mayor?

## 3. ¿Qué necesitas?

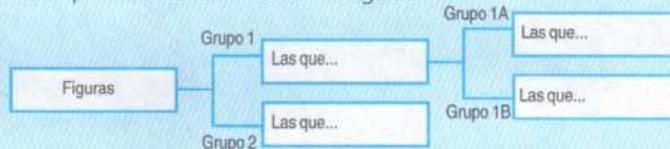
Colección de fotos o recortes de libros y revistas tanto de plantas como de animales, libros de consulta, papel y lápiz.

## 4. Revisa, ajusta y ejecuta el plan

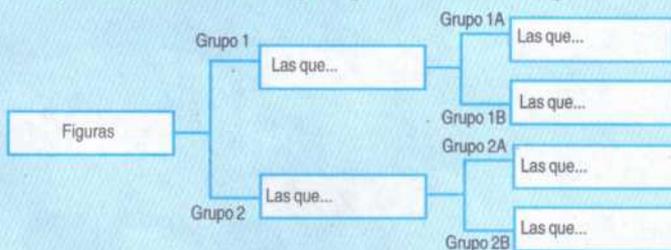
1. Escoge dos figuras al azar, obsérvalas detenidamente e identifica una característica para cada una. Con esos datos llena un cuadro como el siguiente:



2. Realiza el mismo ejercicio 10 veces, con dos figuras diferentes en cada ocasión.
3. Escoge tres figuras de las que dos de ellas tengan un cierto grado de relación y la otra no. Obsérvalas detenidamente y completa un cuadro como el siguiente:



4. Efectúa el mismo ejercicio 10 veces, utilizando tres figuras diferentes cada vez.
5. Escoge cuatro figuras, dos de plantas y dos de animales, repite el procedimiento y diligencia el cuadro siguiente:



6. Repite el procedimiento anterior 10 veces, empleando en cada caso cuatro figuras diferentes. Recuerda que dos deben ser de plantas y dos de animales.

## 6. Haz algo más

Realiza un ejercicio similar a los planteados en este proyecto: primero trabaja con los dibujos de 10 escarabajos y luego con los dibujos de 10 plantas diferentes.

# TEMA 1

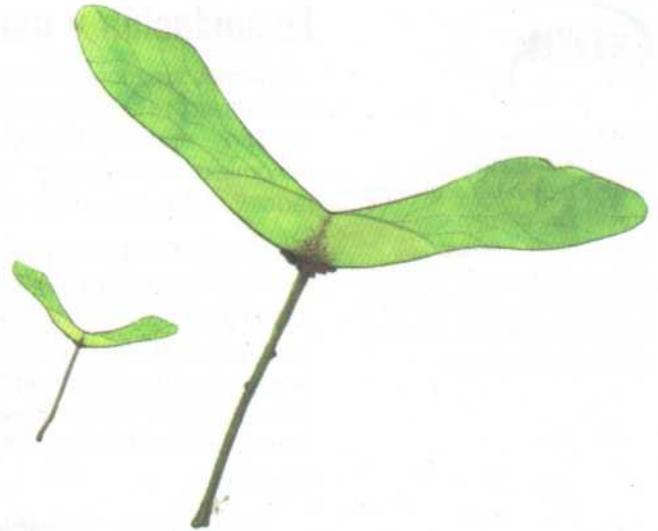
## Indicadores de logro

El estudiante en su desempeño:

- Explica el mecanismo fisiológico que se lleva a cabo en el proceso de germinación.
- Prepara y realiza pruebas que permiten verificar el mecanismo de la germinación.
- Describe el proceso de cultivo de algunos productos agrícolas como el maíz o el café.
- Argumenta acerca de las aplicaciones de este tema en la vida cotidiana.

## Germinación

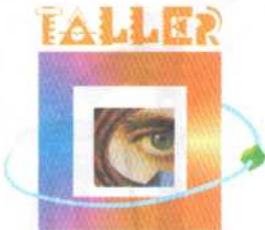
El proceso de germinación ocurre cuando se dan las condiciones apropiadas en plantas que producen semillas, como las angiospermas (plantas con flores) y las gimnospermas (plantas sin flores) para producir un nuevo individuo.



El tamaño de las semillas puede ser desde unos pocos milímetros hasta unos centímetros y el tamaño de la planta varía desde unos centímetros hasta decenas de metros. Así mismo su periodo de vida puede ser de unos días hasta cientos de años. Las semillas de diente de león son transportadas por la suave brisa de un lugar a otro.

### ¿Conozco algo del tema?

¿Cuál es la diferencia entre un vivero y un invernadero? ¿Qué tipos de semillas conoces y cuáles de ellas se pueden sembrar en el sitio donde vives? ¿Qué te gustaría saber sobre el proceso de germinación? Analiza la siguiente frase con tus compañeros: Sembré una semilla y creció un bosque.



## Actividad de exploración

### ¿Qué necesitan las semillas para crecer?

#### ¿Qué necesitas?

Frijoles, papel absorbente, caja de Petri.

#### ¿Cómo proceder?

1. Deja en remojo unos frijoles de un día para otro.
2. Al otro día remueve la cáscara y te darás cuenta que la semilla de frijol tiene dos mitades; esos son los cotiledones.
3. Con cuidado remueve los embriones y colócalos en un papel absorbente húmedo en una caja de Petri.
4. En otra caja de Petri, y sobre un papel absorbente húmedo, coloca otras cinco semillas sin alterarlas en nada.

5. Examina las semillas a diario durante ocho días.

#### Razona y concluye

1. Realiza anotaciones de los cambios que percibas día a día.
2. ¿Puede el embrión de una planta crecer sin alimento?
3. ¿Cuál es la fuente de alimento del embrión de frijol?
4. ¿Cuál es la diferencia entre las muestras de las dos cajas de Petri?
5. Comparte tus apreciaciones con otros colegas.



Visita [www.puc.cl/sw\\_educ/cultivos/](http://www.puc.cl/sw_educ/cultivos/), una página muy bella acerca del proceso de germinación, crecimiento, floración de algunas leguminosas como el frijol, arveja y garbanzo y cereales como arroz, avena, cebada, maíz y trigo.

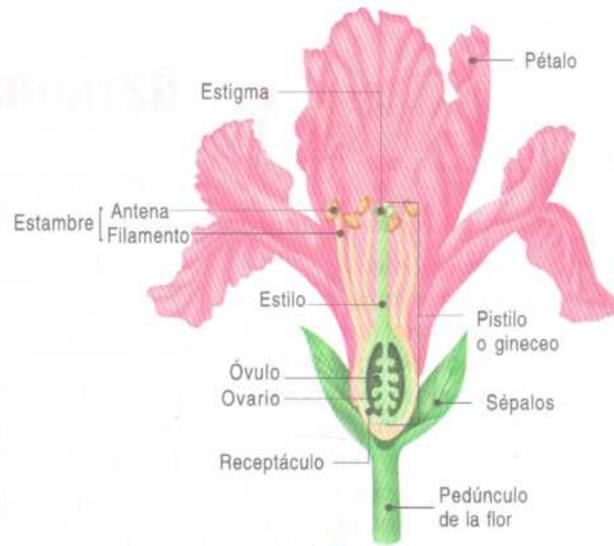
## Fecundación y germinación

Las plantas superiores poseen órganos especializados para la reproducción que pueden estar en el mismo individuo y en ese caso se denominan *monoicos* o en organismos separados y se denominan *dioicos*.

En una flor de una planta angiosperma se encuentran cuatro partes bien diferenciadas: el gineceo o carpelo es el órgano femenino que contiene el estigma, el estilo y el ovario; el androceo u órgano masculino, representado por los estambres; la corola, formada por los pétalos, y el cáliz, formado por los sépalos.

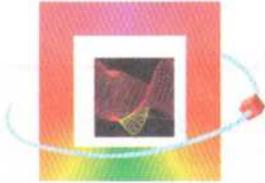
En el ovario se localizan los rudimentos seminales y dentro de ellos se producen los óvulos; en los estambres se forman los granos de polen que contienen los núcleos espermáticos, que sólo se liberan después de que el grano de polen ingresa al estigma y forma los tubos polínicos.

En las plantas angiospermas ocurre el proceso de doble fecundación: una de ellas da origen al embrión, que es una planta en miniatura, y la otra da origen a una estructura llamada el endospermo, que es el tejido que envuelve y nutre el embrión. El proceso da por resultado la formación de unas estructuras denominadas semillas.



Partes de la flor.

## FALLER



## Contextos y competencias

Esta experiencia de laboratorio hace posible desarrollar las competencias interpretativa y argumentativa con base en la actividad experimental y proyectar unos resultados respecto de la germinación de las semillas.

### Formular hipótesis e inferir

### Germinación de semillas

#### ¿Qué necesitas?

Semillas secas de arveja, tubo de ensayo, mechero, beaker (opcional), frascos de boca ancha, hielo, agua.

#### ¿Cómo proceder?

1. Coloca algunas semillas de arveja en un tubo de ensayo y caliéntalas con ayuda de un mechero; observa las paredes del tubo de ensayo.
2. Coloca al baño maría dos tubos de ensayo; en uno de ellos deposita semillas de arveja que han estado en remojo unas dos horas; en el otro coloca semillas de arveja sin remojar. Deja los tubos de ensayo al baño maría a 60 °C durante un par de horas. Retira los tubos de ensayo y deposita las semillas en frascos, agregando agua hasta que las cubra; como control coloca en otro frasco semillas de arveja con agua que las cubra y déjalas a temperatura ambiente.
3. Repite el experimento anterior pero en lugar del baño maría coloca los tubos en un recipiente con hielo.
4. En un frasco de boca ancha coloca unas semillas de arveja, agrega agua hervida fría hasta el borde, luego tápalo; en

otro frasco coloca algunas semillas con agua que las cubra. Observa ambos frascos tres días después.

5. Toma dos frascos de boca ancha; en el primero coloca semillas de arveja y déjalas así; en el otro coloca otras semillas pero vierte agua hasta cubrirlas. Examina a los pocos días.



### Razona, concluye y aplica

1. En un párrafo breve analiza estas experiencias y determina si hay evidencias de que las semillas contienen agua.
2. ¿Cuál es el efecto del calor y del frío con respecto a la germinación de las semillas? Formula una hipótesis y compruébala en el experimento.
3. ¿Qué importancia tiene el aire en el proceso de germinación?
4. Determina los factores que permiten verificar la importancia del agua en el proceso de germinación.

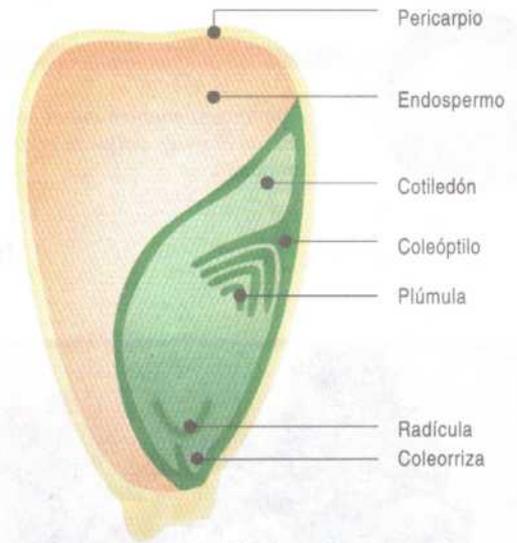
La semilla contiene azúcares, grasas, proteínas y minerales que sirven para nutrir la plántula hasta que ésta produzca su propio alimento.

En el proceso de germinación una parte del embrión o germen crece hacia el suelo para formar la raíz y otra hacia arriba para formar el tallo y las hojas. Una vez se forman las hojas, la plántula comienza a realizar la fotosíntesis.



## Partes de una semilla

Una semilla formada tiene las siguientes partes: embrión o germen con epicótilo, que es la estructura que se transformará en tallo; la radícula, que será la futura raíz, y los primordios caulinares, que se convertirán en las hojas. Este embrión está rodeado por el endospermo o alimento para la semilla y a su vez por la testa o tegumento que le ofrece protección.



Semilla de maíz.

## Condiciones para la germinación

Las semillas son las responsables de la formación de nuevas plantas; sin embargo, ellas sólo prosperarán cuando las condiciones son óptimas, es decir, que dispongan de agua, aire, luz, nutrientes en el suelo o en el medio en que se encuentran y la temperatura adecuada, ya que algunas germinan a bajas temperaturas y otras a altas.

## La semilla y el fruto

Las semillas se forman dentro del ovario; cuando el ovario madura da origen al fruto. No todos los frutos son iguales: algunos son simples y se desarrollan de un carpelo, como es el caso del aguacate; los frutos agregados son los que provienen de varios carpelos separados de una flor, como es el caso de la mora, y los frutos múltiples provienen de carpelos pertenecientes a más de una flor, como la piña.

## Contextos y competencias

Con este ejercicio se desarrollan las competencias interpretativa y argumentativa desde lo experimental al permitir que se evalúen ciertas condiciones trabajando con puntos de comparación, que hacen posible verificar algunos factores incidentes en el proceso de germinación.

### Probar una hipótesis

## ¿Las semillas producen calor durante su germinación?

### ¿Qué necesitas?

Termo, algodón, semillas de frijol, maíz, lenteja, termómetro, tapón.

### ¿Cómo proceder?

1. Formula tu hipótesis.
2. Coloca algodón húmedo en el fondo de un termo con una capacidad aproximada de medio litro.
3. Llena el termo hasta tres centímetros del borde con semillas de frijol y su agua, remojadas desde el día anterior.

4. Colócale al termo un tapón al cual se le ha abierto un orificio por donde se pueda colocar un termómetro. El tapón debe quedar bien apretado.
5. Anota la temperatura inicial y revisalas periódicamente durante 24 horas.
6. Repite el procedimiento con semillas de maíz, arveja, lenteja, garbanzo, cebada y trigo. Elabora un informe para presentar tus conclusiones.

### Razona y concluye

Con base en los resultados del experimento, determina si tu hipótesis es válida o no y las razones.



Esta lectura muestra que el hombre, en su afán por preservar y mantener la calidad de las frutas ya que éstas se alteran después de que se recolectan, ha implementado técnicas como la atmósfera controlada para tal propósito.

## La atmósfera controlada



Desde el momento en el cual se recoge una manzana del árbol, su balance químico

empieza a cambiar. El tiempo de la recogida, las condiciones de la fruta, la rapidez al almacenarla y la clase y la duración de almacenaje afectan su calidad. Hoy día se trabaja en lo que se denomina atmósfera controlada, en la cual los científicos buscan formas de mantener frescas las frutas y ofrecerlas al mercado durante todo el año.

La atmósfera controlada es el almacenaje de productos en una atmósfera modificada de

dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), oxígeno ( $\text{O}_2$ ) y nitrógeno ( $\text{N}_2$ ). Una atmósfera segura no tiene más de 2% de  $\text{CO}_2$ , ni menos de 1,5% de  $\text{O}_2$ . En una atmósfera normal y seca hay alrededor de 21% de  $\text{O}_2$  y 0,03% de  $\text{CO}_2$ . Si esto se acompaña con una temperatura aproximada de 0 °C, con la atmósfera controlada, al disminuir los cambios químicos de las frutas, es más fácil preservarlas.

Hay un problema, en el que aún se está trabajando, y es que diferentes tipos de frutas requieren diferentes atmósferas; e incluso las variedades de una misma fruta también requieren condiciones diferentes.



Esta lectura promueve la competencia interpretativa desde lo teórico. Muestra cómo Mendel hizo pruebas que pasaron a la historia, con la simple técnica de manejar el proceso de germinación en plantas de guisantes (arvejas), pero con un método muy disciplinado que sentó bases sólidas en lo que hoy se conoce como pruebas experimentales.

## Un método de Investigación

Uno de los personajes históricos que más contribuyeron al desarrollo de las ciencias naturales fue Gregor Mendel. La elección de Mendel de las plantas de guisantes para sus experimentos no fue original. Sin embargo la formulación de los principios fundamentales de la herencia (donde otros habían fracasado) se debió al enfoque que él le dio al problema. En primer lugar, sometió a prueba una hipótesis muy específica en una serie de experimentos lógicos. Planeó sus experimentos con cuidado y dedi-

cación, definiendo para su estudio diferencias hereditarias bien particulares y mensurables. Estudió la progenie no sólo de la primera generación, sino de la segunda y las subsiguientes.

Segundo, y es lo más importante, contó los descendientes y luego analizó los resultados matemáticamente. Aunque su técnica era simple, la idea de que un problema biológico podía estudiarse con herramientas cuantitativas sorprendió por su novedad. Finalmente organizó los da-

tos de tal manera que sus resultados pudieron ser evaluados con sencillez y objetividad. Los experimentos mismos fueron descritos con tanta claridad, que otros científicos pudieron repetirlos y controlarlos.



Visita <http://biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html> para

profundizar sobre los experimentos genéticos de Mendel.

En el siguiente mapa conceptual verás el resumen de lo visto en este tema.



Visita [unex.es/botanica/masfacil/masfac43.htm](http://unex.es/botanica/masfacil/masfac43.htm) para repasar aspectos básicos de botánica.



¿Cómo afectan los fertilizantes el desarrollo temprano de las plantas?



Germinación de una semilla.



Partes de un grano de polen y de un rudimento seminal.



## ¿Qué aprendí del tema?

1. ¿Por qué se dice que las angiospermas tienen doble fecundación?
2. ¿Qué es una semilla?
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 germinar?
6. Evalúa tu disposición para realizar las pruebas planteadas.

Usaré esto alguna vez

Algunas actividades económicas como manejar un vivero requieren conocer el proceso de la germinación. Si alguna vez tienes la oportunidad de estudiar agronomía, ingeniería forestal o ir a vivir al campo, comprobarás que saber cómo germinan las plantas es muy útil en la industria agrícola, de igual manera podrás manejar procesos con diferentes especies vegetales.

# HOJA DE TRABAJO para el portafolios

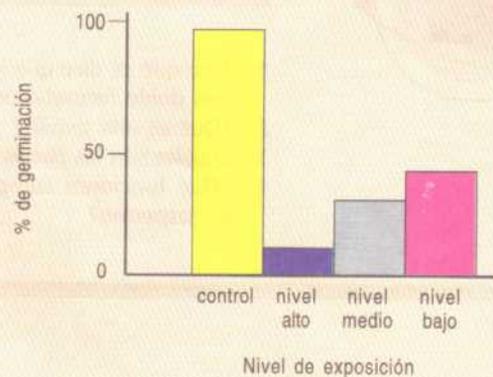


1	Germinación	2	Agua	3	Crecimiento	4	Adaptaciones
5	Cambios	6	Suelo	7	Flor	8	Androceo
9	Gineceo	10	Fecundación	11	Embrión	12	Semilla

- Realiza por lo menos cuatro dibujos que sirvan para representar algunos de los conceptos o términos que aparecen en la rejilla.
- Teniendo en cuenta la información de la rejilla, establece junto con otros compañeros o compañeras el mayor número posible de conexiones; primero con dos palabras, luego con tres, después con cuatro, cinco, y así sucesivamente, hasta realizar una composición con los 12 términos.
- Cada grupo debe elaborar 12 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 de manera correcta 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.

## Manifiesto mi competencia interpretativa y argumentativa

Hay una hipótesis científica que sostiene que los bajos niveles de radiación no afectan la germinación de las semillas. En el siguiente gráfico se ilustran los resultados del experimento. ¿Los resultados están de acuerdo con la hipótesis? ¿Por qué sí o por qué no? Interpreta los resultados del experimento.



Visita [www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales), acerca de información agrícola moderna, las características óptimas para la germinación, cultivo, floración y maduración de gran variedad de frutales. [www.imsa.com.mx/historia\\_maiz2.htm](http://www.imsa.com.mx/historia_maiz2.htm), acerca de la historia del maíz. [www.juanvaldez.com/espanol](http://www.juanvaldez.com/espanol), acerca de la historia del café, tipos, cultivo, desarrollo, control de calidad y hasta algunas recetas de este delicioso producto.

Prepara un informe para compartir con el grupo, luego exhibelo en el mural o cartelera.

