

Experiencias educativas

MÓDULO 2

TIERRA Y VALLES



**explora**  
Un Programa CONICYT



**DE CORDILLERA A MAR, EL VEHÍCULO DE LA CIENCIA IALLÁ VA!**

Proyecto Explora CONICYT de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología 2015 -2016

**Autora**

Alejandra Gallegos Alcaíno

**Diseño y diagramación**

Bárbara Alfaro Araya

Marjorie Araya Plaza

**Ilustraciones**

Marjorie Araya Plaza

**Edición**

Paulina Contreras Rivera

Jose Cortez Echeverría

Claudia Hernández Pellicer

Paloma Núñez Farías

**Revisión científica**

Rodrigo Álvarez Rojas

Cristian Salgado Luarte

**Revisión Técnica**

Cristian Fardella Muñoz

Britt Wallberg Núñez

**Fotografías**

Camila Cisternas Cortés

Jose Cortez Echeverría

Janina Guerrero Espinoza

Claudia Hernández Pellicer

Salvador Velásquez Contreras

De Cordillera a Mar, el Vehículo de la Ciencia ¡Allá Va!

Proyecto Explora CONICYT de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología 2015-2016

# ÍNDICE

**4**

**Introducción**

**6**

**Experiencia práctica N°1**

Capacidad de retención de agua del suelo

**14**

**Experiencia práctica N°2**

Germinación y crecimiento de semillas en diferentes tipos de suelo

**20**

**Experiencia práctica N°3**

Observación de estomas en hojas de plantas

**Objetivo General: Promover el uso eficiente de los recursos hídricos en base a las características físicas del suelo y la siembra de flora nativa.**

# INTRODUCCIÓN

Se denomina Flora Nativa a toda especie que es originaria del lugar donde habita y cuya distribución geográfica es resultado, exclusivamente, de fenómenos naturales. El cultivo de flora nativa en nuestros jardines o terrenos agrícolas propicia el uso eficiente de los recursos hídricos, ya que estas especies tienen la ventaja de ser tolerantes a las condiciones naturales del territorio, no requieren de cuidados específicos y uso excesivo de fertilizantes porque están adaptadas a las características del suelo y al clima zonal.

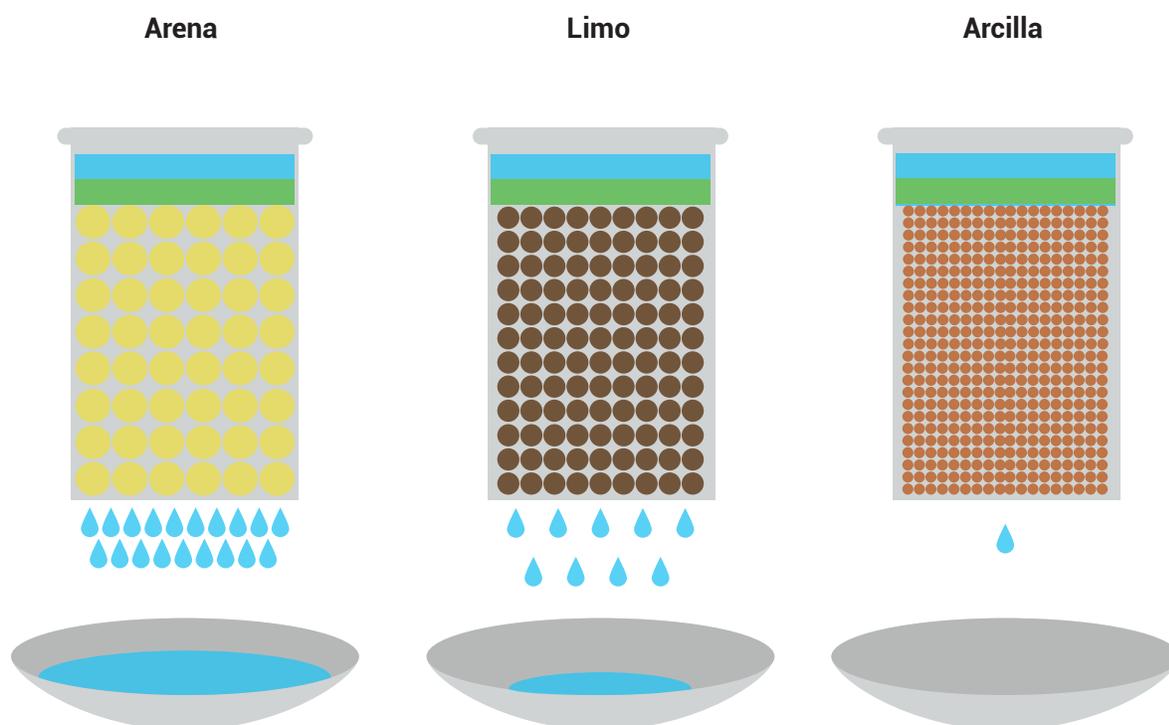
El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre capaz de sustentar cubierta vegetal y animal, sin embargo, para que sea considerado como tal, debe estar compuesto por minerales, agua, aire y materia orgánica (hongos, algas, bacterias, pequeños invertebrados, entre otros).

Desde el punto de vista ecológico, los suelos son fundamentales para el desarrollo de la vida en el planeta, ya que son la base de los ecosistemas terrestres. En ellos, se realizan los procesos de descomposición, filtración, regulación y absorción

de materia orgánica e inorgánica, esenciales para conservar la fertilidad de los suelos y asegurar la producción de biomasa, alimento base de las cadenas tróficas.

Por otra parte, el suelo drena el agua por gravedad a este proceso se le llama infiltración, retiene agua en el espacio poroso, por lo que contribuye directamente al ciclo del agua del planeta. La capacidad de retención e infiltración de agua depende de las características texturales del suelo; propiedad relacionada con el tamaño y tipo de partículas que lo conforman (arenas, limos y arcillas). Asimismo, se puede afirmar que entre mayor es el tamaño de las partículas más rápida es la infiltración y menor es el agua retenida por los suelos, tal como se señala en la **Figura 1**.

Resulta fundamental considerar el tipo de suelo y el clima característico de la región para el manejo sustentable y eficiente de los recursos hídricos en base a la siembra de cultivos nativos para uso ornamental y/o agrícola.



**Figura 1.** Representación del proceso de infiltración y retención de agua en suelos con diferentes texturas.

# Flora nativa

# Región de Coquimbo

Soldadito  
*Tropaeolum tricolor*



Añañuca Roja  
*Rhodophiala phycelloides*



Cebollín Púrpura  
*Leucocoryne purpurea*



Cebollín  
*Leucocoryne ixioides*



Palo de Yegua  
*Fuchsia lycioides*



Guayacán  
*Porlieria chilensis*



Mariposa de los Molles  
*Alstroemeria pelegrina*



Varilla Brava  
*Adesmia bedwellii*



Copao  
*Eulychnia acida*



Ortiga Brava  
*Loasa tricolor*



Mariposita Costera  
*Schizanthus litoralis*



Hierba de Santa María  
*Stachys grandidentata*



Almizcle  
*Moscharia pinnatifida*



Alcaparra  
*Senna cumingii*



# EXPERIENCIA PRÁCTICA N°1

## CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DEL SUELO

**Nivel educativo:** Segundo ciclo básico  
**Asignatura:** Ciencias Naturales  
**Eje educativo:** Ciencias de la Vida  
**Cantidad de estudiantes:** 20 estudiantes por sesión  
**Duración:** 90 minutos  
**Metodología:** Método Científico

### Observación

El suelo es una mezcla de minerales, agua, aire y residuos orgánicos, que cubre la roca basal de la tierra. Los componentes mencionados son productos de la descomposición animal y vegetal.

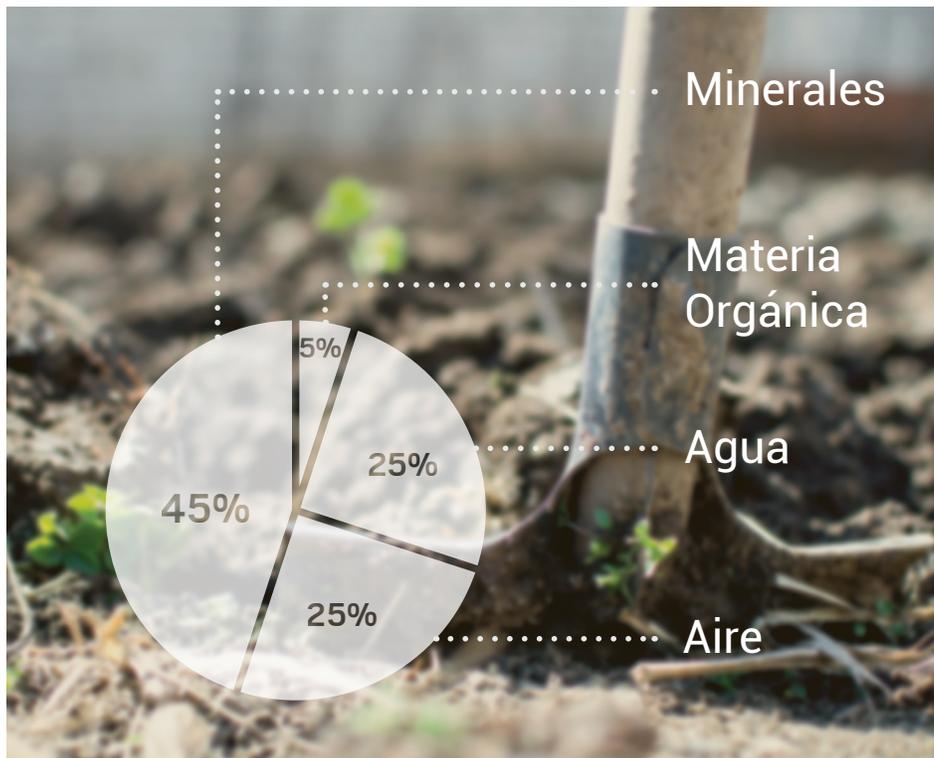


Figura 2. Distribución porcentual promedio de componentes del suelo.

La fertilidad de un suelo está determinada por las características físicas, tales como; retención de humedad, capacidad de infiltración y textura, además, de condiciones químicas como la disponibilidad de nutrientes para el correcto crecimiento y rendimiento de las plantas.

Para identificar las características físicas del suelo se utilizará el criterio textural:

**Tabla 1.** Características del suelo según su textura.

Tipo de suelo	Arenas	Limos	Arcillas
Tamaño de grano	2,00 - 0,05 mm	0,05 - 0,002 mm	Menores - 0,002 mm
Características	Partículas de tamaño grueso, muy porosos, retienen débilmente el agua, contiene poca cantidad de materia orgánica, lo que se traduce a un suelo poco fértil.	Partículas de tamaño intermedio y de textura suave. Es un suelo compacto y fértil, ya que presenta alta proporción de nutrientes. Además, su composición permite que filtre el agua con facilidad.	Partículas de tamaño muy fino, poco poroso y no filtra agua debido a que al estar húmedo se vuelve un terreno plástico y moldeable. Alto contenido de materia orgánica y óxidos de silicio, magnesio, aluminio y hierro.

Cabe mencionar, que los suelos en proporciones equilibradas de arena, limo y arcilla (45%, 40% y 15% respectivamente) entregan un excelente nivel de fertilidad y condiciones adecuadas de drenaje, a este tipo se le conoce como suelo Franco.

Los suelos fértiles son más aptos para la siembra y se caracterizan por favorecer la retención de agua, presentar mayor porcentaje de materia orgánica y por lo tanto contribuye al crecimiento de plantas.

### Pregunta de investigación

¿Cómo se relaciona la capacidad de retención de agua con el tipo de textura de suelo (arena, limo y arcilla)?

### Variables a investigar

**Variable dependiente:** Capacidad de retención de agua.

**Variable independiente:** Textura de suelo (arena, limo y arcilla).

### Hipótesis

---



---



---



---

## Objetivo

Determinar la capacidad de retención de agua a partir de las características físicas de una muestra de suelo.

## Metodología experimental

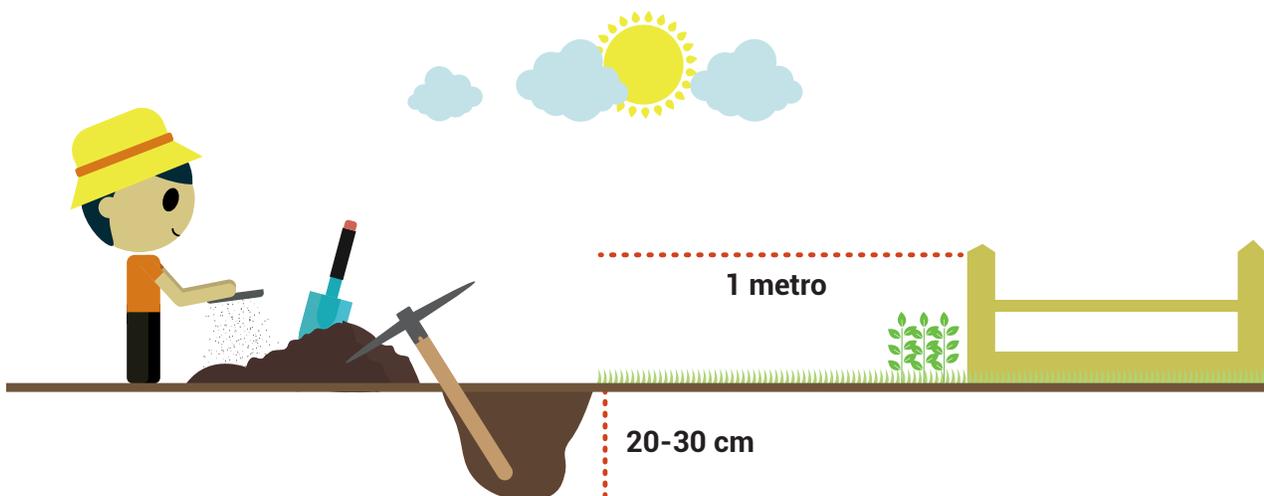
### Materiales



## Procedimiento

### FASE I: Preparación de la muestra

- 1.- Extraer 1 kg de suelo cercano al lugar que pretendes sembrar. La muestra se tomará a 1 metro de distancia del límite del terreno y a 20 - 30 cm de profundidad.
- 2.- Triturar la muestra de suelo.
- 3.- Para finalizar la preparación de tu muestra, debes tamizar el suelo con un harnero.



**FASE II: Determinar el % de arena**

A.- Mojar la muestra con agua destilada y revolver hasta que se humedezca de manera uniforme.

B.- Moldear una pequeña parte de la muestra de suelo con tus manos hasta dejarla como una bolita del tamaño de una nuez.

C.- Determinar el % de arena, utilizando los siguientes parámetros (Tabla 2):

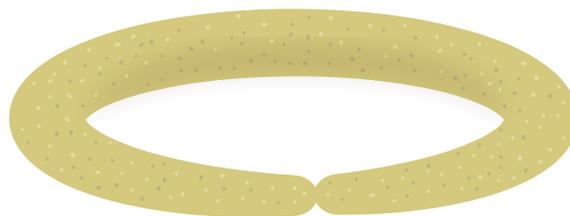
**Tabla 2.** Determinación porcentaje de arena presente en el suelo.

Resultado 1	Se forma la bolita	Contenido de arena menor al 70%
Resultado 2	Se forma, pero se rompe a los 2 minutos	Contenido de arena entre 70 – 85%
Resultado 3	No se forma bolita	Contenido de arena mayor al 85%

D.- Moldear la muestra hasta dejar un rollito, similar a una bombilla, de 3 mm de espesor y 10 cm de largo. Luego unir sus extremos (Figura 3).



**Figura 3. A) Rollito de arena extendido.**



**B) Rollito de arena unido en sus extremos.**

Si el rollito se une, el contenido de arena será menor al 65%.

E.- Ahora, con la misma muestra debes hacer un rollito con 1 mm de espesor. Si el resultado es positivo, tendrás menos de un 45% de arena.

### FASE III: Determinación de la textura de suelo.

A.- Moldea con tus manos un puñado de la muestra de suelo y forma una cinta aplanada.

B.- Clasifica bajo los siguientes parámetros la textura de suelo (*Tabla 3*):

#### Nomenclatura

**A: Arcilla – a: Arena – F: Franco – L: Limo**

**Tabla 3.** Determinación de la textura de suelo según formación de la cinta.

Resultado 1	No forma cinta	Areno – Francoso / aF
Resultado 2	Menor a 2,5 cm de largo	Franco / F
Resultado 3	Entre 2,5 – 5 cm de largo	Franco – Arcilloso /FA
Resultado 4	Mayor a 5 cm de largo	Arcilloso / A

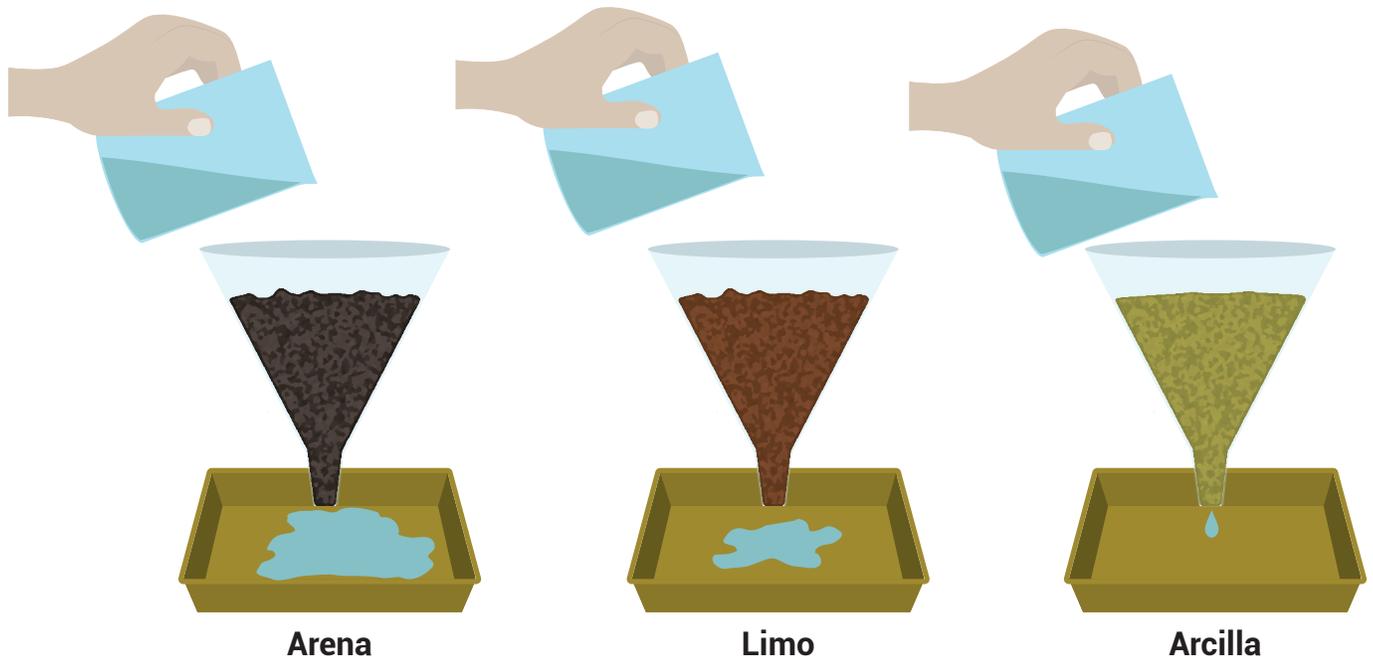
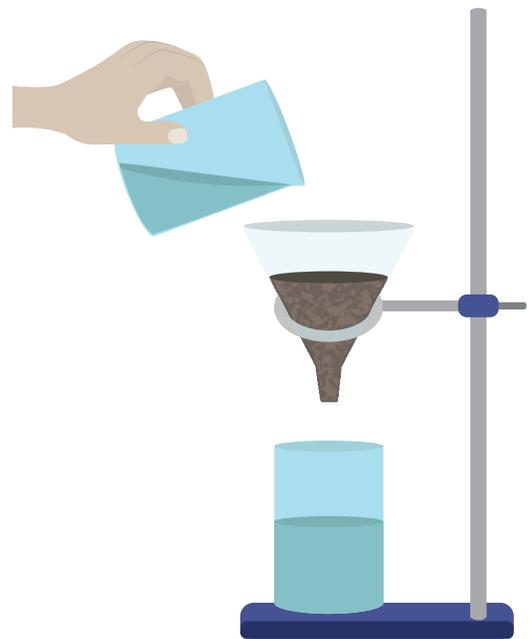
C.- Después de la primera clasificación, debes palpar la muestra y determinar si es de textura suave, áspera o intermedia. De esta forma, podrás clasificar en rangos más específicos el suelo de tu localidad (*Tabla 4*).

**Tabla 4.** Determinación de la textura de suelo sensación de textura

Clasificación inicial	Suave	Áspero	Intermedio
Areno – Francoso / aF	-	-	-
Franco / F	F – Limoso / FL	F – Arenoso /Fa	F
Franco – Arcilloso /FA	FA – Limoso / FAL	FA – Arenoso / FAa	FA
Arcilloso / A	A – Limoso / AL	A – Arenoso / Aa	A

**FASE IV: Capacidad de retención de agua en el suelo.**

- A.- Fija una argolla metálica en el soporte universal.
- B.- En la parte basal del embudo de filtración adhiere una tela porosa.
- C.- Añade la muestra de suelo hasta 1 cm del límite superior del embudo.
- D.- Luego, pone el embudo en la argolla e instala un vaso precipitado de 250 mL en la parte inferior del sistema.
- E.- Agrega 500 mL de agua a la muestra de suelo y registra el volumen (mL) que se va depositando en el vaso precipitado.
- F.- Compara tu resultado con los ejemplos que se encuentran en el mesón principal, similares a los que observas en la siguiente figura:



## Resultados

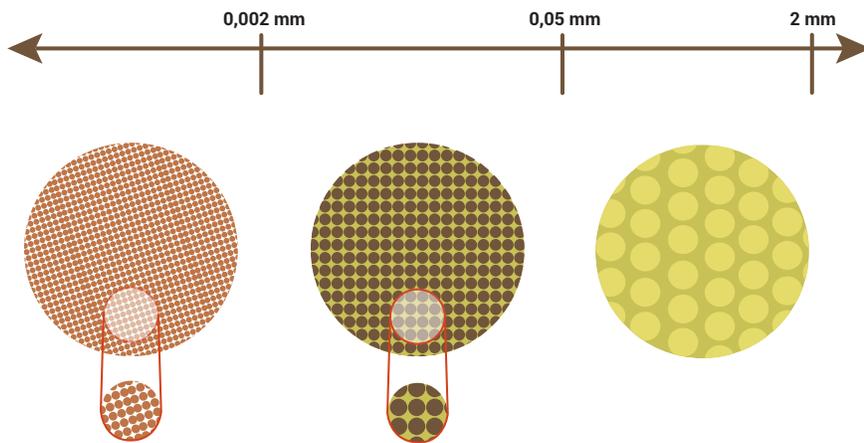
1. A partir del esquema propuesto, nombra si el suelo es arenoso, limoso o arcilloso respecto al tamaño de partícula y en la casilla adjunta marca con una X el tipo de textura que predomina en tu muestra.

---

---

---

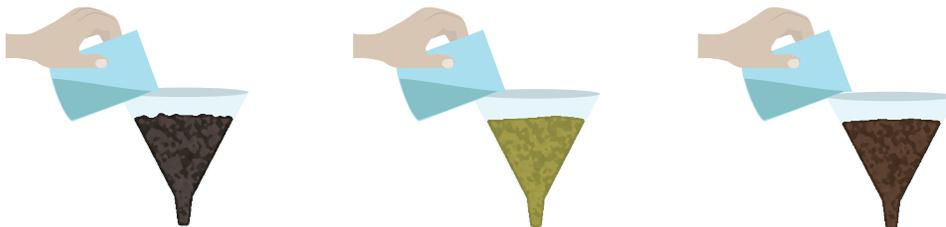
---



Tipo de suelo						

2. Volumen de agua capturada en el vaso precipitado: \_\_\_\_\_

3. Une con una línea la relación más cercana entre la capacidad de retención de agua y el tipo de textura de la muestra de suelo analizada.



## Reflexión y conclusión

1. ¿Se pudo responder la pregunta de investigación con la metodología planteada?

---

---

---

2. ¿La hipótesis concuerda con tus resultados?

---

---

---

3. ¿Cómo será la capacidad de retención de agua y fertilidad de tu suelo? ¿Será apto para sembrar?

---

---

---

4. El 20% de la superficie de la Región de Coquimbo dedicada al sector silvoagropecuario está ocupada con frutales (Odepa, 2016), la uva de mesa es la especie que abarca mayor superficie, que contempla un gasto hídrico de 10.000 m<sup>3</sup>/ha por temporada. Sin embargo, existen cultivos ancestrales no utilizados para producción en la zona, como la quínoa, planta muy eficiente en el uso del agua, ya que solo utiliza 25.000 m<sup>3</sup>/ha en su desarrollo fenológico, tolerando y resistiendo la falta de humedad en el suelo y adaptándose a condiciones de escasez hídrica. Con los antecedentes mencionados, ¿Cuál de los dos cultivos sembrarías en tus suelos? ¿Por qué?

---

---

---

5. ¿Qué otras variables pueden interferir en la fertilidad y retención de agua en los suelos? Justifica tu respuesta.

---

---

---

6. ¿Qué nuevas preguntas surgen a partir de la investigación?

---

---

---

# EXPERIENCIA PRÁCTICA N°2

## GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE SEMILLAS EN DIFERENTES TIPOS DE SUELO

**Nivel educativo:** Enseñanza Media  
**Eje educativo:** Biología  
**Cantidad de estudiantes:** 20 estudiantes por sesión  
**Duración de la actividad práctica:** 90 minutos  
**Duración del experimento:** 3 semanas  
**Metodología:** Ciclo de la indagación

### 1. La pregunta

#### Observación

El cambio climático ha afectado la disponibilidad hídrica de la Región de Coquimbo, situación que se evidencia con la disminución de precipitaciones en estas últimas décadas. Se hace indispensable sembrar cultivos nativos o con adaptaciones al clima y suelo de nuestras zonas semidesérticas para el uso eficiente de los recursos hídricos.

#### Concepto de fondo

El cultivo de quínoa y sus diversas variedades presentan características fisiológicas particulares que les permiten crecer y adaptarse a distintas condiciones climáticas y a diferentes tipos de suelos.

#### Inquietud

¿Cómo será el desempeño de la planta de quínoa si es sembrada en suelos con distintas características?

#### Pregunta de investigación

¿Cómo varían la germinación y crecimiento de semillas de quínoa sembradas en suelos arenosos, arcillosos y limosos de la Región de Coquimbo?

### 2. La acción

#### Qué se mide

Germinación y crecimiento de semillas de quínoa.

*Germinación: n° de semillas que emergen en la superficie del suelo en cada tratamiento.*

#### Qué se compara

3 tipos de suelo (arenoso, arcilloso y limoso)

Tratamiento A: 10 semillas de quínoa sembradas en suelo arenoso.

Tratamiento B: 10 semillas de quínoa sembradas en suelo limoso.

Tratamiento C: 10 semillas de quínoa sembradas en suelo arcilloso.

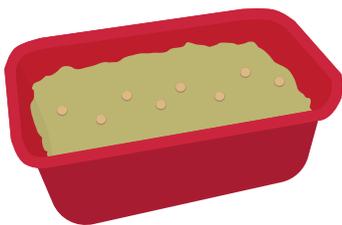
## Materiales



## Metodología

1.- Rotula los tratamientos con las letras A, B y C.

### Tratamiento A



#### Tratamiento A

10 semillas de quínoa sembradas en suelo arenoso.

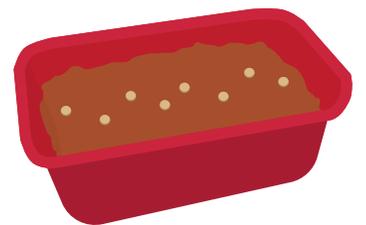
### Tratamiento B



#### Tratamiento B

10 semillas de quínoa sembradas en suelo limoso.

### Tratamiento C



#### Tratamiento C

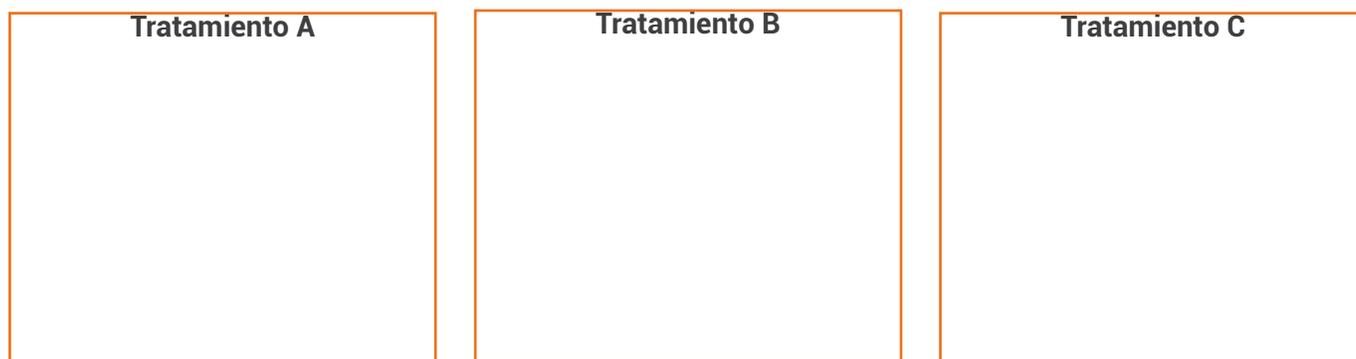
10 semillas de quínoa sembradas en suelo arcilloso.

**Nota:** Debido a al pequeño tamaño de las semillas de quínoa, debes sembrarlas a 1 cm de profundidad como máximo.

- 2.- Humedecer la tierra de cada macetero con igual cantidad de agua (150 mL aproximadamente).
- 3.- Ubicar los maceteros en un lugar donde les llegue igual cantidad de luz.
- 4.- Durante 3 semanas, cada 4 días debes registrar tus datos de germinación y crecimiento en una planilla.

## Resultados

1. Dibuja los maceteros con la ubicación de cada semilla.



2. Registro de germinación y crecimiento de la planta durante 3 semanas.

A.- Para registrar la germinación de semillas debes observar la primera semana, cada tratamiento, en donde emergerán los primeros cotiledones extendidos de tus plantas.

B.- Para registrar el crecimiento (cm), en esta oportunidad, solo mediremos el alto de la planta; desde la base hasta la última hoja.



Figura 4. Emergencia de los primeros cotiledones en una planta de quínoa.



Figura 5. Esquema con la medición del alto de la planta

**Tabla 1.** Registro de datos del tratamiento (T) A, B y C

Día	Germinación (Número de semillas)	Crecimiento (cm) de semillas de quínoa en diferentes tipos de suelo (A: arenoso, B: arcilloso, C: limoso)				Crecimiento promedio (cm)
		Planta 1 (P1)	Planta 2 (P2)	Planta 3 (P3)	Planta 4 (P4)	
0	TA:					
	TB:					
	TC:					
4	TA:					
	TB:					
	TC:					
8	TA:					
	TB:					
	TC:					
12	TA:					
	TB:					
	TC:					
16	TA:					
	TB:					
	TC:					
20	TA:					
	TB:					
	TC:					
24	TA:					
	TB:					
	TC:					

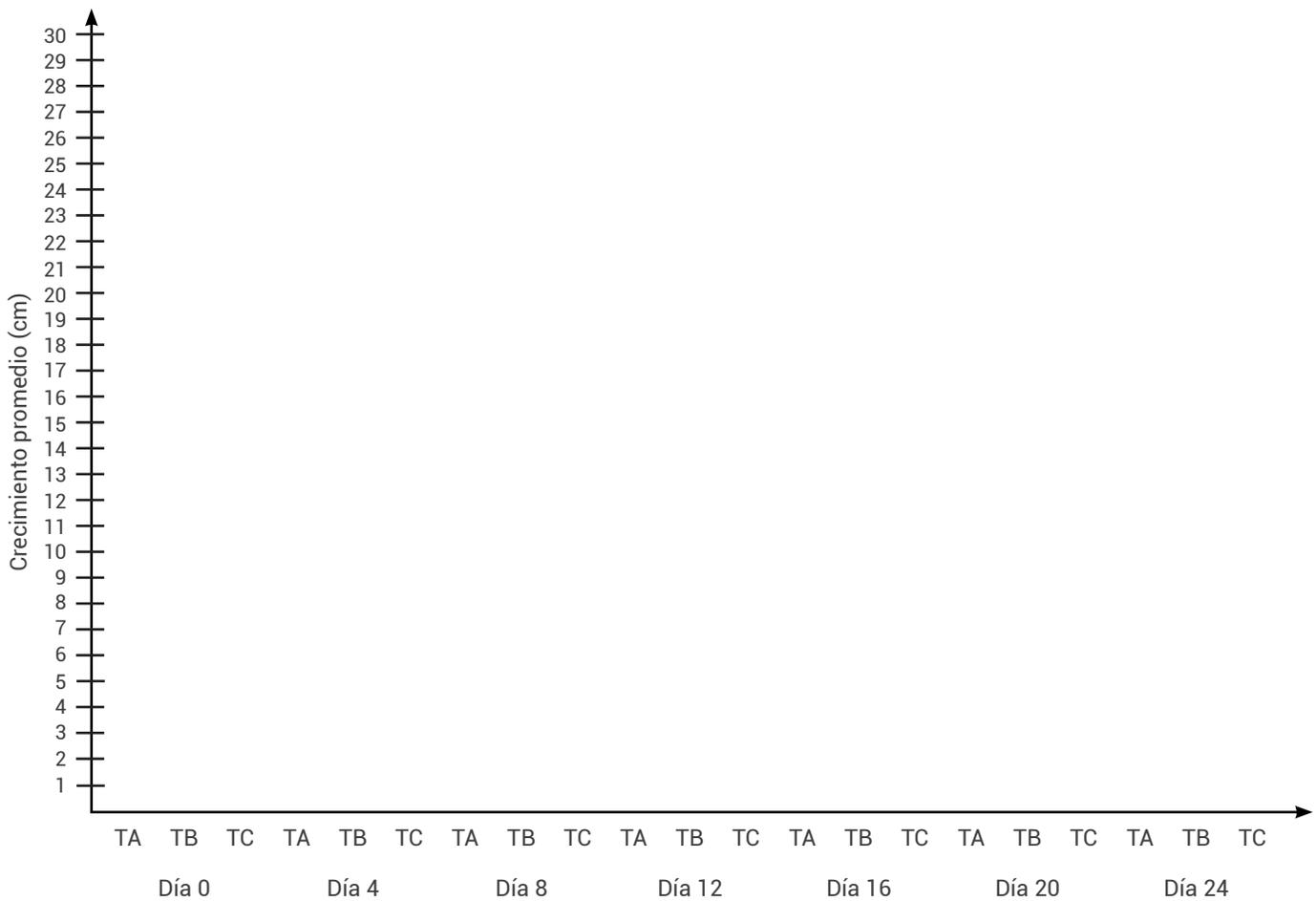
**Nota:** Para calcular el promedio, debes sumar los crecimientos de todas las plantas de cada tratamiento por cada día y luego dividirlo por el total de plantas germinadas. En el ejemplo expuesto, se muestra un experimento en donde germinaron las cuatro semillas del macetero.

$$\text{Promedio} = \frac{P1(\text{cm}) + P2(\text{cm}) + P3(\text{cm}) + P4(\text{cm})}{4}$$

**Fórmula 1.** Cálculo del promedio de crecimiento de plantas de un tratamiento.

### Interpretación de resultados

Confecciona un gráfico de barras para interpretar los resultados obtenidos de la indagación. Debes representar el crecimiento promedio de las plantas (*eje y, vertical*) sembradas en distintos tipos de suelos (*eje x, horizontal*).



### 3. La reflexión

1. ¿La metodología fue la más adecuada para responder la pregunta?

---

---

---

2. ¿Esperabas los resultados obtenidos en cada tratamiento (TA: suelo arenoso, TB: suelo limoso y TC: suelo arcilloso)?

---

---

---

3. ¿Cuál de los tres tratamientos (TA: suelo arenoso, TB: suelo limoso, TC: suelo arcilloso) tuvo mayor crecimiento promedio de las plantas de quínoa? ¿A qué crees tú que se debe esto?

---

---

---

4. La Región de Coquimbo presenta un clima semiárido, el promedio de lluvia en la Provincia de Elqui es de 93,6 mm anuales (CAZALAC, 2013), por lo que suelos orgánicos y con alta capacidad de retención de agua son adecuados en periodos de escasez hídrica. Con los antecedentes descritos ¿Qué tipo de suelo sería el más apropiado para la siembra de cultivos en zonas de clima lluvioso donde el promedio de precipitaciones es superior a los 2000 mm al año? Justifica tu respuesta.

---

---

---

5. ¿Existirán otros parámetros, así como la germinación y crecimiento de una planta, que indiquen diferencias claras entre distintos tipos de suelo?

---

---

---

6. ¿Qué nuevas inquietudes surgen a partir de esta actividad?

---

---

---

# EXPERIENCIA PRÁCTICA N°3

## OBSERVACIÓN DE ESTOMAS EN HOJAS DE PLANTAS

**Nivel educativo:** Enseñanza Media  
**Asignatura:** Ciencias Naturales  
**Eje educativo:** Biología  
**Cantidad de estudiantes:** 20 estudiantes por sesión  
**Duración:** 90 minutos  
**Metodología:** Ciclo de la indagación

### 1. La pregunta

#### Observación

El estado hídrico de la planta depende del agua disponible en el suelo para la absorción desde las raíces y la cantidad de agua que pierde en el proceso de evapotranspiración.

En nuestra región la mayor parte de los suelos son de clases texturales pobres con baja conservación de además la oferta hídrica ha disminuido en estas últimas décadas, y por el contrario la demanda agrícola (consumo) ha aumentado. Estos antecedentes, hace indispensable establecer un manejo sustentable de los recursos hídricos, lo cual conlleva a sembrar especies vegetales con características estructurales y funcionales adaptadas a las condiciones climáticas del lugar y técnicas que favorezcan la retención de agua en los suelos, es decir, plantas más eficientes en el uso de agua.

#### Concepto de fondo

El agua disponible para los cultivos influye directamente sobre el crecimiento y rendimiento de la biomasa de las plantas, estas poseen algunos mecanismos para regular la absorción y transpiración, y por consiguiente, el balance hídrico. Uno de los controles más importantes es el grado de apertura del poro estomático, ya que estomas con poros abiertos propician la pérdida de agua.

Los estomas son estructuras que se encuentran ubicadas en la epidermis foliar de cada planta, específicamente en ambas caras de la hoja, sin embargo, en especies terrestres se concentran

frecuentemente en el envés de la hoja.

Los estomas se componen de dos células oclusivas que se encuentran fuertemente unidas en sus zonas polares (**ver Figura 8**). Estas dos células forman una apertura que se abre y cierra permitiendo el intercambio gaseoso entre la planta y el medio que la rodea.

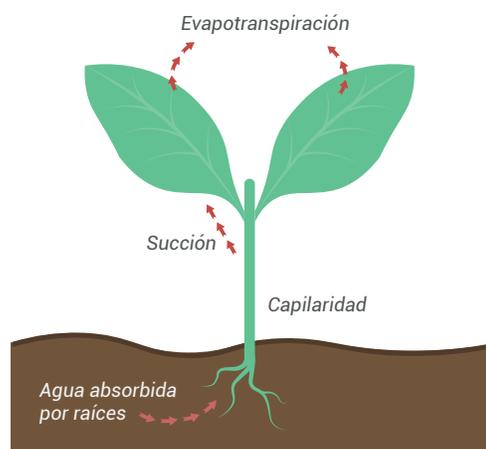


Figura 6. Flujo hídrico de una planta.

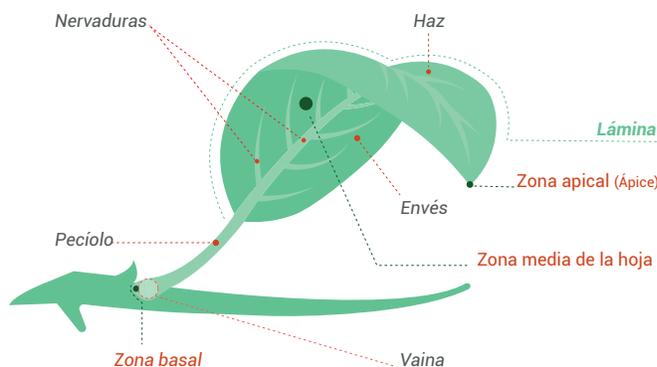


Figura 7. Esquema de una hoja típica.

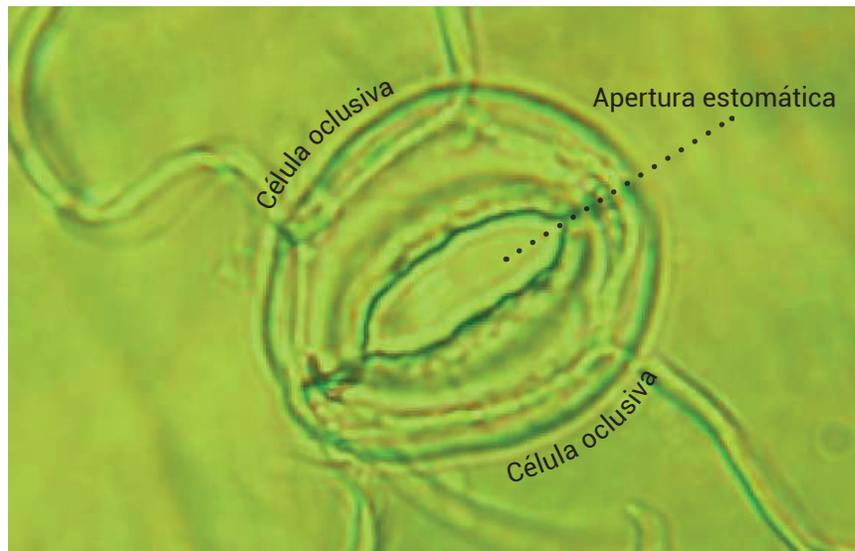


Figura 8. Fotografía de un estoma bajo el microscopio. (Extraída desde el sitio DecorBold.com).

La apertura estomática depende de algunas condiciones ambientales, las más influyentes son la intensidad lumínica y disponibilidad de agua. Por ejemplo, si las plantas evidencian un alto grado de humedad, las células oclusivas se hinchan permitiendo que los poros permanezcan abiertos. También, si se presenta un día con temperaturas muy elevadas los estomas permanecerán cerrados para conservar el agua que absorbieron, lo que implica disminuir la tasa de transpiración y por consecuencia proteger las reservas de agua existentes en la planta, lo que se conoce como ajuste estomático.

**Transpiración:** Pérdida de agua en forma de vapor de las plantas.

**Epidermis:** Capa de células que recubre y protege la superficie de la planta.

### Inquietud

¿Habrán condiciones ambientales que alteren la apertura estomática en las hojas de una planta?

### Pregunta de investigación

¿Cómo cambia la apertura estomática de la especie vegetal *Arabidopsis thaliana* en distintas condiciones de humedad?

## 2. La acción

### Qué se mide

Estimar según el criterio del observador, que el 70% de los estomas observados en la hoja de la especie vegetal *Arabidopsis thaliana* presenten similar apertura.

### Apertura estomática

Estomas abiertos: entre un 80 – 100% de la zona dilatada

Estomas parcialmente abiertos: entre un 25 – 50% de la zona dilatada

Estomas parcialmente cerrados: entre un 0 – 10% de la zona dilatada

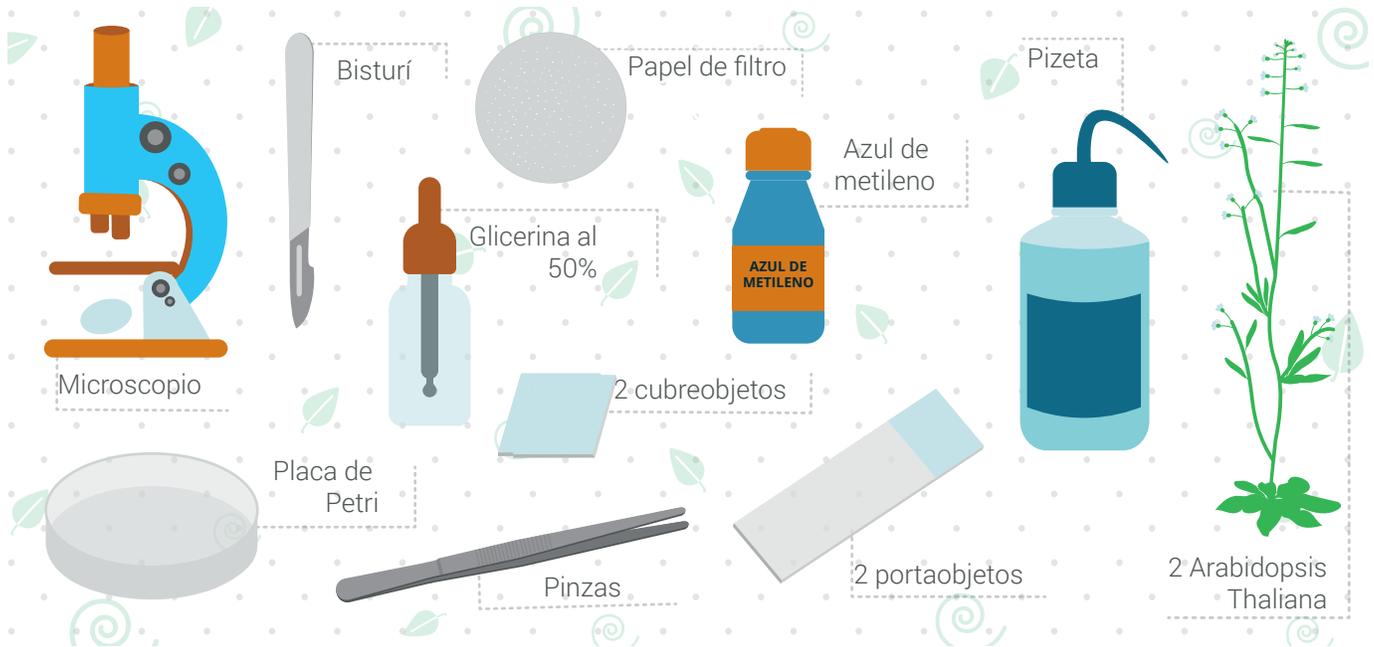
### Qué se compara

Distintas condiciones de humedad

**Tratamiento A:** cada 3 días hasta que el suelo este totalmente humedecido (capacidad de campo).

**Tratamiento B:** cada 6 días hasta que el suelo este totalmente humedecido (capacidad de campo).

### Materiales



### Metodología

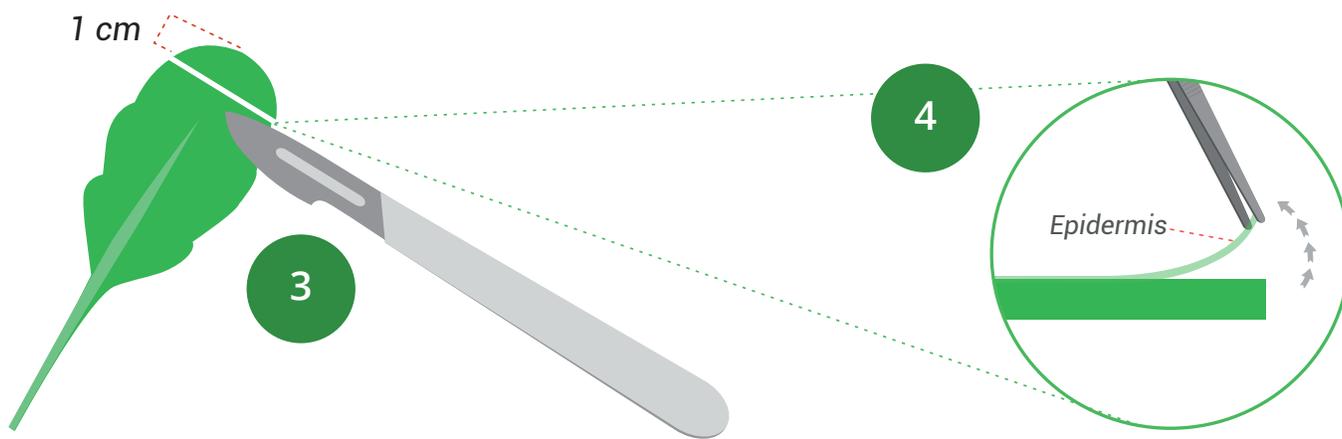
1.- Debes someter a tratamiento 2 plantas de la especie *Arabidopsis thalian* durante dos semanas, de la siguiente manera:



Figura 9. Representación de los tratamientos de riego A y B.

**Nota: Es muy importante que durante las dos semanas de tratamiento, las plantas se mantengan alejadas de factores extremos de humedad y temperatura.**

- 2.- Escoge y corta una hoja de cada planta. Obsérvalas por el haz y envés en su parte basal, media y apical.
- 3.- Con el bisturí en el sector apical, haz un corte de 1 cm de longitud, transversal a la hoja.
- 4.- Con precaución, tira desde un borde del corte la membrana fina de la hoja, llamada epidermis.



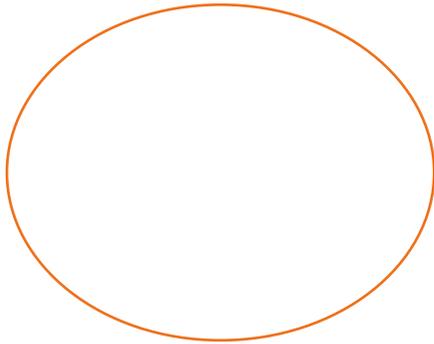
- 5.- Deja el portaobjeto dentro de una placa de Petri y pone la muestra sobre el portaobjeto.
- 6.- Con un gotero, añade unas gotas de colorante a la muestra, debes esperar unos 5 minutos para que el colorante cumpla su función.
- 7.- Luego de transcurrir el tiempo, lava la muestra vertiendo agua sobre el portaobjeto para eliminar todo el colorante.
- 8.- Si quedo exceso de agua o vestigios de colorante, debes limpiarlo con papel filtro.
- 9.- Añade 1 o 2 gotas de glicerina al 50% con un gotero para sellar la muestra. Cuida de no dejar ninguna burbuja sobrenadando en el portaobjeto.
- 10.- Pone el cubreobjetos sobre la muestra y espera unos 3 minutos para que puedas observar los estomas de la planta en el microscopio.

**NOTA 1: Repite este tratamiento para ambas hojas.**

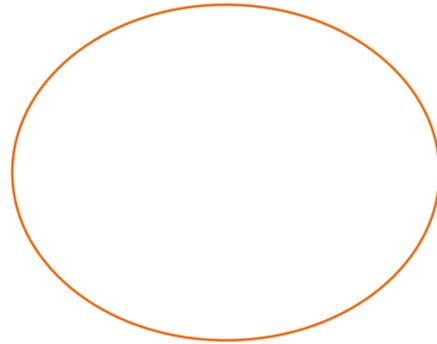
**NOTA 2: Es importante señalar que esta experiencia debe realizarse temprano por la mañana (8.00 a 10.00 am), dado que las condiciones ambientales (humedad, luz y temperatura) pueden inducir la apertura de los estomas.**

## Resultados

1. Describe y dibuja lo observado bajo el microscopio



Estomas del tratamiento A



Estomas del tratamiento B

2. ¿Observaste alguna diferencia en la apertura de los estomas entre los tratamientos estudiados? ¿A qué se debe esta situación?

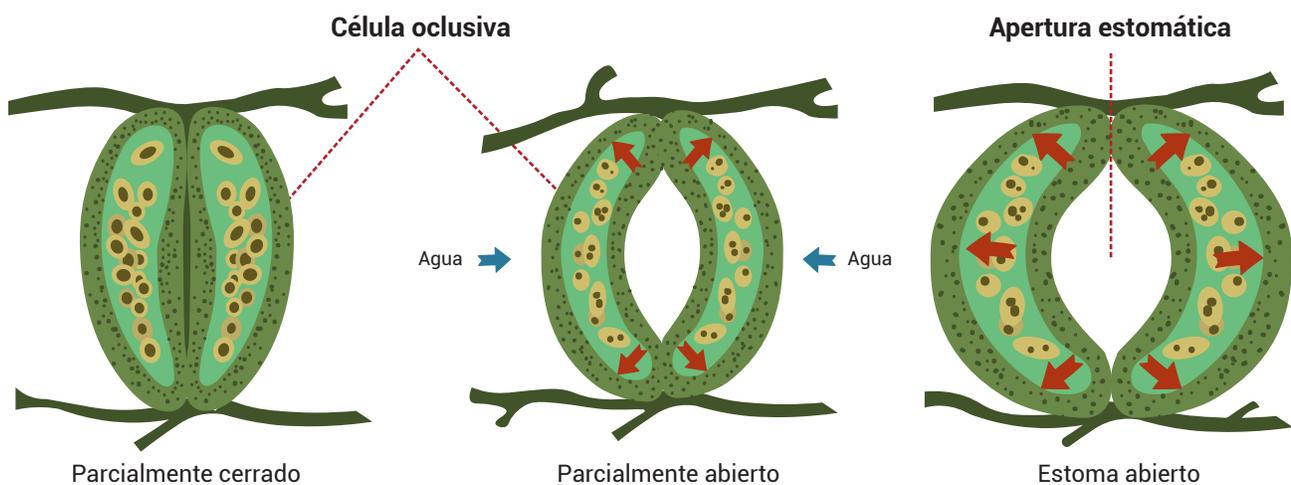
---

---

---

---

3. Según lo que observaste bajo el microscopio. Identifica con una X, la tendencia de dilatación de la apertura estomática en el tratamiento A (riego cada dos días) y el tratamiento B (riego cada siete días).



Tratamiento A

Tratamiento B

Tratamiento A

Tratamiento B

Tratamiento A

Tratamiento B

### 3. La reflexión

1. ¿Se pudo responder la pregunta con la metodología planteada?

---

---

---

2. ¿Esperabas los resultados obtenidos? ¿Por qué?

---

---

---

3. ¿Consideras que las especies vegetales de un bosque valdiviano y vegetación nativa de zonas áridas deberían presentar mecanismos similares en sus estomas? Explica tu respuesta.

---

---

---

4. Si tuvieras la oportunidad de hermosear tu recinto educacional. ¿Qué tipo de plantas sembrarías en sus jardines? Menciona al menos 3 especies.

---

---

---

5. ¿Surgen nuevas preguntas a partir de la inquietud?

---

---

---



*“No tengo talentos especiales, pero sí soy  
profundamente curioso”*

Albert Einstein

El impulso que lleva al ser humano a develar los misterios de la naturaleza es la curiosidad. Cuando nos enfrentamos al mundo y lo observamos con detenimiento encontraremos muchos elementos que nos producen sorpresa y nos dejan con gran asombro, luego vienen las ansias por descubrir el ¿por qué?. Es ahí donde nace la ciencia, en la cual no se necesitan mentes brillantes pero sí espíritus curiosos.

De Cordillera a Mar, el Vehículo de la Ciencia ¡Allá Va!, es un Proyecto Explora CONICYT de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología 2015 – 2016, financiado por el Programa Explora de CONICYT y ejecutado por el Centro de Estudios Avanzados para Zonas Áridas (CEAZA) en alianza con asociados principales de la Región de Coquimbo. El proyecto ha desarrollado una serie de experiencias educativas ligadas a cuatro módulos con pertinencia regional; (1) Clima y agua, (2) Tierra y valle, (3) Mar y costa, y (4) Cielo nocturno, los cuales aportarán al entendimiento de contenidos curriculares asociados a ejes temáticos de la asignatura de ciencias naturales en sus distintos niveles educativos, los cuales se señalan en cada actividad experimental.