

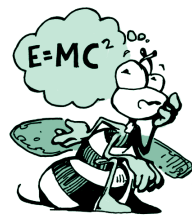
# Adaptarse es sobrevivir.



## Adaptación del Pino *Pinus contorta* a las diferentes condiciones ambientales

### Conozca a la Dra. Anna Schoettle

“Me gusta ser una científica porque es divertido hacer preguntas, resolver problemas y descubrir nueva información sobre las plantas y los ecosistemas.”



### Pensando en la Ciencia

Los científicos trabajan en una variedad de escenarios (laboratorios, escuelas, fábricas, océanos, bosques, granjas y en el espacio, entre otros) y con diferentes



Dr. Anna Schoettle

organizaciones tales como universidades, negocios, industria y gobierno. La investigadora que completó este estudio trabaja para el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, una agencia del gobierno que administra nuestros bosques nacionales. Ella recolectó ramas de pino en los bosques de las Montañas Rocosas, en Colorado. Luego llevó las ramas a un laboratorio, les tomó diferentes medidas y usó una computadora para comparar los resultados. Como puedes ver, los científicos trabajan en diferentes situaciones. ¿En qué escenarios te gustaría trabajar como científico?



### Pensando en el Ambiente

Los organismos deben acostumbrarse a vivir en condiciones ambientales que cambian constantemente (Piensa en tí mismo y en los cambios que tienes que hacer ante diversas situaciones). Para que un organismo sobreviva necesita mantener estable su ambiente interno, a pesar del ambiente externo que le rodea. Esto significa que los organismos tratarán de **adaptarse** con el tiempo para sobrevivir a los cambios que puedan darse en el ambiente. La investigadora de este estudio estaba interesada en conocer cómo es posible que los pinos de la especie *Pinus contorta* puedan sobrevivir a diferentes **elevaciones** en las Montañas Rocosas de Colorado. Esto demuestra que los pinos son capaces de vivir en elevaciones diferentes. La investigadora quería saber cómo los pinos se

adaptan a condiciones ambientales distintas.

## Introducción

La luz proveniente del sol es fuente de energía para las plantas, las cuales crean su propio alimento mediante la **fotosíntesis**. La fotosíntesis ocurre en las hojas verdes del **forraje** (incluyendo las hojas aciculares del pino, las cuales son alargadas y estrechas, como agujas) de una planta. La cantidad de alimento que la planta puede fotosintetizar depende parcialmente de la superficie de la hoja.

Los pinos de la especie *Pinus contorta* crecen en las montañas a diferente elevación. La Dra. Schoettle desarrolló **una hipótesis** de que los pinos que vivían a mayor altura se adaptaban a las condiciones difíciles de esa elevación haciendo que sus hojas aciculares duraran más tiempo que las de los pinos que vivían en una elevación baja. También se planteó en dicha hipótesis, que las ramas de los pinos que crecen a mayor altura crecen menos que las ramas de los pinos que crecen a baja elevación. **La tercera hipótesis sugiere que la proporción entre edad de la hoja y crecimiento de la rama es equivalente en los pinos de alta y baja elevación, por lo cual el área disponible para fotosintetizar es similar en ambos tipos de pino. La Dra. Schoettle quería probar que esa fue la manera que utilizaron los pinos de diferentes elevaciones para adaptarse a las condiciones climatológicas y ambientales.**



## Preguntas para Reflexionar

¿Por qué es importante que una planta pueda adaptarse a diferentes

condiciones ambientales por no ser capaz de desplazarse de un lugar a otro?

¿Cómo se demuestra si una hipótesis es correcta?

## Métodos de investigación

Cuando los científicos estudian algo, generalmente estudian más de un mismo individuo. Varios de esos organismos deben observarse. En este proyecto de investigación, los científicos seleccionaron seis áreas boscosas para llevar a cabo este estudio. (Cuántos árboles estudiaron los científicos en esta investigación?) Luego, los científicos seleccionaron un área en la tercera parte más baja de la **corona** de los árboles de donde cortaron unos retoños. La Dra.

Schoettle seleccionó tres áreas boscosas en una elevación baja y tres áreas boscosas en una elevación alta.

Le hicieron cuatro pruebas experimentales a las ramas del pino (Véase la figura 1). La Dra. Schettle midió el largo de la rama (distancia desde donde crecía la primera hoja acicular hasta el lugar donde crecía la hoja acicular más reciente), la edad de la hoja acicular más vieja, la velocidad de crecimiento anual de las ramas (las ramas presenta marcas anuales de crecimiento, las cuales pueden ser medidas) y la **biomasa** de las hojas aciculares (la biomasa se mide secando las hojas en un horno y luego pesándolas). Finalmente, la Dra. Schoettle

## Vocabulario

**adaptar**—ajuste a nuevas condiciones

**biomasa**—parte de un hábitat consistente de una materia viva

**copa o corona**—las hojas y ramas vivas de un árbol

**datos**—información

**elevación**—medida por sobre el nivel del mar

**forraje**—conjunto de hojas que tiene una planta o árbol.

**fotosíntesis**—proceso químico por el cual las plantas combinan agua, bióxido de carbono y energía luminosa para producir hidratos de carbono (su alimento) y oxígeno.

**hipotetizar**—proponer una explicación tentativa a la luz de hechos conocidos

Característica	Altura	
	2,800 m	3,200 m
Promedio de vida de las hojas	9.5 años	13.1 años
Biomasa promedio de las hojas de una rama	4.6 g	5.9 g
Longitud promedio de las ramas	19.9 cm	20.7 cm
Crecimiento anual promedio de las ramas	2.1 cm <sup>2</sup>	1.4 cm <sup>2</sup>

Tabla 1: Efecto de la elevación en las características de las ramas del pino *Pinus contorta*



Figura 1. Medidas tomadas en cada rama de pino

comparó las medidas experimentales de los pinos que crecían en diferentes elevaciones con la ayuda de un programa computarizado para determinar si existían diferencias entre las medidas.



### Preguntas para Reflexionar

¿Por qué los científicos no deben estudiar sólo un ejemplo

de una cosa?

¿Crees que la Dra. Schoettle debió estudiar un sólo árbol en cada elevación, en lugar de estudiar doce? ¿Por qué?

¿Por qué la investigadora quería conocer la biomasa de las hojas de pino? (Clave: lee nuevamente la tercera hipótesis).

### Hallazgos

Los resultados del estudio se resumen en la tabla 1. Se descubrió: (a) que las hojas de los pinos que crecen a mayor elevación viven más que las hojas de los pinos que crecen en elevaciones más bajas, (b) que las ramas de los pinos que crecen a mayor elevación tienen un ritmo de crecimiento menor que las ramas de los pinos que crecen a baja elevación, y (c) que el largo

y peso de las hojas de los pinos que crecen en ambas elevaciones son similares.



### Preguntas para Reflexionar

¿Qué puedes concluir sobre la adaptación de los pinos a vivir a

diferentes elevaciones basado en los resultados de este proyecto de investigación?

¿Pudieron ser confirmadas o rechazadas las hipótesis iniciales de la Dra. Schoettle? ¿Cómo sabes que fue así?

¿Qué condiciones ambientales son diferentes en elevaciones bajas y en las elevaciones altas? ¿Cómo esas condiciones afectan el crecimiento de las plantas?

¿Cuántos meses (o años) viven las hojas de los árboles cercanos a tu escuela?

### Implicaciones

La investigadora concluyó que el período de vida de las hojas de los pinos que crecen en elevaciones diferentes puede variar de modo tal que, combinado con el crecimiento de las ramas, se produzca la misma cantidad de superficie fotosintética a cualquier elevación. Este comportamiento del pino puede

representar un mecanismo de adaptación que le permite vivir en una gran variedad de condiciones ambientales.



### Preguntas para Reflexionar

Menciona otros ejemplos de adaptación en la naturaleza.

De: Schoettle, Anna W. (1990). The interaction between leaf longevity and shoot growth and foliar biomass per shoot in *Pinus contorta* at Two elevations. *Tree Physiology*, 7, 209-214.

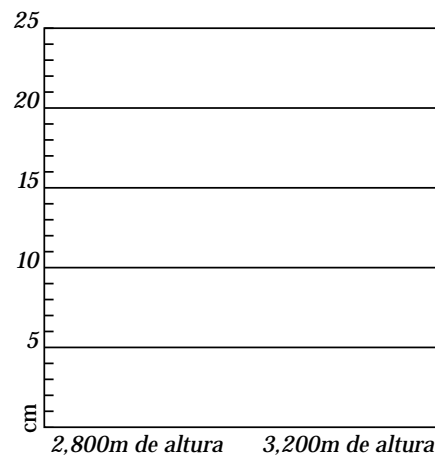


### Descubriendo los Hechos

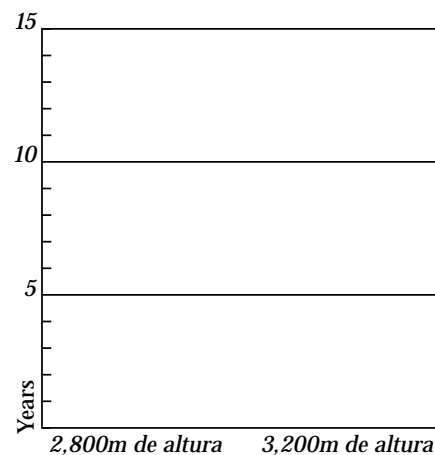
Traiga un cactus, un helecho y una planta nativa a tu ambiente. El cactus se ha adaptado a un ambiente caliente, seco y soleado. El helecho se ha adaptado a un ambiente de sombra, cálido y húmedo. ¿En qué tipo de ambiente vive la planta que traíste? Observa detenidamente cada planta. Compáralas. ¿Cuál gruesos son cada uno de los tallos? Son diferentes el uno del otro? ¿Qué similitudes y diferencias puedes encontrar en las hojas? ¿Se sienten diferentes las hojas al ser tocadas? (ten cuidado con el cactus) Con la ayuda de tu maestro(a), explora cómo cada planta se ha adaptado a su ambiente nativo.

### Continuando el descubrimiento

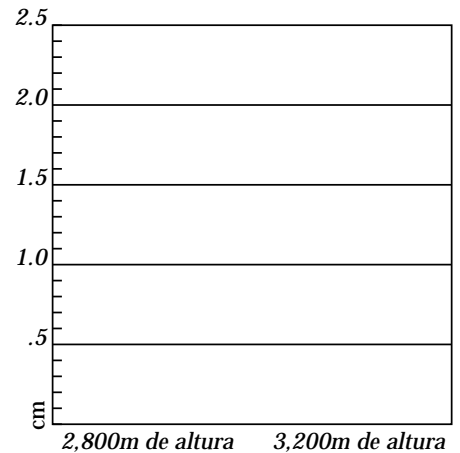
Los científicos suelen presentar sus resultados numéricos de diversas maneras, tales como gráficas y tablas. Usa los datos de la tabla 1 para crear gráficas de barra para las siguientes características. Con la ayuda del maestro(a) completa las tablas que siguen a continuación. (Pasa a la página 16 para que veas un ejemplo de una de estas tablas.)



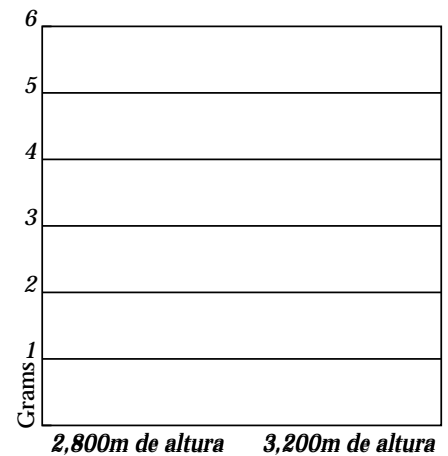
**Gráfica 1: Efecto de la elevación en el promedio de vida de las hojas.**



**Gráfica 2: Efecto de la elevación en la biomasa de las hojas.**



**Gráfica 3: Efecto de la elevación en la longitud promedio de las ramas.**



**Gráfica 4: Efecto de la elevación en el crecimiento anual promedio de las ramas.**

Las tablas que acabas de crear presentan la misma información que la tabla 1. ¿Cuál de las maneras de presentar la información prefieres? ¿Por qué? ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar gráficas en lugar de tablas para presentar los datos experimentales?

Para más información, véase: [www.fs.fed.us/rm/main/labs/ftcollins/rmrs4451.html](http://www.fs.fed.us/rm/main/labs/ftcollins/rmrs4451.html)