



# Mapas de Progreso del Aprendizaje

Sector Ciencias Naturales  
Mapa de Progreso de  
Organismos, Ambiente y sus Interacciones



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE EDUCACION



# Mapas de Progreso del Aprendizaje

---

Sector Ciencias Naturales  
Mapa de Progreso de  
Organismos, Ambiente y sus Interacciones



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Mapas de Progreso del Aprendizaje  
Organismos, Ambiente y sus Interacciones  
Material elaborado por la Unidad de Currículum, UCE.  
www.curriculum-mineduc.cl  
ISBN: 978-956-292-192-3  
Registro de Propiedad Intelectual N° 174.939  
Alameda 1371, Santiago.  
Ministerio de Educación.

Se agradece a los profesores y profesoras de los siguientes establecimientos que colaboraron en el proceso de recolección de trabajos de alumnos y alumnas:

Alianza Francesa - Vitacura  
Alcántara de la Florida - La Florida  
Alicante del Rosal - Maipú  
Colegio Albert Einstein - La Serena  
Colegio Cardenal Raúl Silva Henríquez - Puente Alto  
Colegio La Misión - Calera de Tango  
Colegio Municipal Juan Pablo Duarte - Providencia  
Colegio Nuestra Señora de Andacollo - Santiago  
Colegio Notre Dame - Peñalolén  
Colegio Oratorio Don Bosco - Santiago  
Colegio Pedro de Valdivia - Macul  
Colegio Sagrado Corazón - Talagante  
Colegio Sagrados Corazones - Santiago  
Colegio Saint George - Vitacura  
Colegio San Alberto Magno - La Florida  
Colegio San Ignacio Alonso Ovalle - Santiago  
Colegio Santa Cruz - Santiago  
Escuela Antártica Chilena - Vitacura  
Escuela Básica N° 10 Miguel de Cruchaga Tocornal - Puente Alto  
Escuela Experimental de Música Jorge Peña Hen - La Serena  
Instituto Alonso de Ercilla - Santiago  
Instituto Nacional José Miguel Carrera - Santiago  
La Girouette - Las Condes  
Liceo San Alberto Hurtado - Quinta Normal  
Liceo Antonio Hermida Fabres - Peñalolén  
Liceo Leonardo Murialdo - Recoleta  
Liceo Confederación Suiza - Santiago  
Liceo Manuel de Salas - Ñuñoa  
Liceo Municipal A-73 Santiago Bueras y Avaria - Maipú  
Liceo Santa María - Santiago  
Liceo Ruiz Tagle - Estación Central

Diseño y diagramación: Designio  
Imprenta: Editorial Valente  
Marzo de 2009

## Mapas de Progreso del Aprendizaje

El documento que se presenta a continuación es parte del conjunto de Mapas de Progreso del Aprendizaje, que describen la secuencia típica en que este se desarrolla, en determinadas áreas o dominios que se consideran fundamentales en la formación de cada estudiante, en los distintos sectores curriculares. Esta descripción está hecha de un modo conciso y sencillo para que todos puedan compartir esta visión sobre cómo progresa el aprendizaje a través de los 12 años de escolaridad. **Se busca aclarar a los profesores y profesoras, a los alumnos y alumnas y a las familias, qué significa mejorar en un determinado dominio del aprendizaje.**

Los Mapas complementan los actuales instrumentos curriculares (Marco Curricular de OF/CMO y Programas de Estudio) y en ningún caso los sustituyen. Establecen una relación entre currículum y evaluación, orientando lo que es importante evaluar y entregando criterios comunes para observar y describir cualitativamente el aprendizaje logrado. No constituyen un nuevo currículum, ya que no promueven otros aprendizajes; por el contrario, pretenden profundizar la implementación del currículum, promoviendo la observación de las competencias clave que se deben desarrollar.

Los Mapas describen el aprendizaje en 7 niveles, desde 1° Básico a 4° Medio, con la excepción de Inglés, que tiene menos niveles por comenzar su enseñanza en 5° Básico.

Cada nivel está asociado a lo que se espera que los estudiantes hayan logrado al término de determinados años escolares. Por ejemplo, el nivel 1 corresponde al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término de 2° Básico; el nivel 2 corresponde al término de 4° Básico y así sucesivamente cada dos años. El último nivel (7), describe el aprendizaje de un alumno o alumna que al egresar es “sobresaliente”, es decir, va más allá de la expectativa que se espera para la mayoría que es el nivel 6. No obstante lo anterior, la realidad muestra que en un curso coexisten estudiantes con distintos niveles. Por esto, lo que se busca es ayudar a determinar dónde se encuentran en su aprendizaje y hacia dónde deben avanzar, y así orientar las acciones pedagógicas de mejoramiento.

### Ciencias Naturales

El currículum de Ciencias Naturales afirma la importancia de la formación científica para todos. Esto: (a) por el valor formativo que tiene conocer y comprender los fenómenos naturales; (b) por la demanda creciente en los contextos personales y sociales de la vida contemporánea, de los modos de pensar caracterizados como habilidades de pensamiento científico; y (c) porque el conocimiento de la naturaleza contribuye a desarrollar una actitud de respeto y cuidado por ella.

En consonancia con el currículum de Ciencias Naturales, los Mapas de Progreso de este sector describen el aprendizaje de los estudiantes respecto a los conceptos biológicos, físicos y químicos referidos al mundo natural y al mundo tecnológico que son relevantes para sus vidas, así como también las habilidades intelectuales distintivas del conocimiento científico.

Los logros de aprendizaje de las Ciencias Naturales se han organizado en cinco Mapas de Progreso:

- Estructura y función de los seres vivos.
- Organismos, ambiente y sus interacciones.
- Materia y sus transformaciones.
- Fuerza y movimiento.
- La Tierra y el Universo.

Los dos primeros Mapas están referidos a la Biología: el primero describe el aprendizaje del funcionamiento de diversas formas vivientes, de sus requerimientos y límites; el segundo describe la progresión del aprendizaje respecto de la interdependencia entre seres vivos y entre estos y el medio. Ambos Mapas son importantes para comprender cómo se mantiene la vida en el planeta.

El Mapa de “Materia y sus transformaciones”, referido a Química (y en parte a Física), describe la progresión de la comprensión de la organización de la materia, el entendimiento de cómo y por qué cambian la materia y los materiales, y el reconocimiento de las posibilidades de transformación del mundo natural.

El Mapa Fuerza y Movimiento, referido a la Física, describe aprendizajes relacionados con la comprensión de la fuerza y el movimiento y la resolución de problemas prácticos relacionados con el mundo natural.

Finalmente el Mapa La Tierra y el Universo, referido a la Física (y en parte a la Química) aborda las grandes preguntas sobre el origen y destino del mundo en que vivimos.

Los cinco Mapas comprenden, en forma transversal, los procesos de razonamiento y habilidades de pensamiento científico. Estas habilidades son necesarias para que los estudiantes puedan sacar partido de sus conocimientos disciplinarios, usándolos y aplicándolos con el fin de comprender el mundo natural y actuar eficazmente en él.

### Mapa de Progreso de Organismos, ambiente y sus interacciones

Este Mapa de Progreso se construye en base a las siguientes dos dimensiones.

- a. **Los organismos, el ambiente y sus interacciones.** Esta dimensión se refiere a la comprensión de las interacciones entre los organismos y entre éstos y el ambiente, así como de los cambios experimentados por los organismos y el ambiente en el tiempo.
- b. **Habilidades de pensamiento científico.** Esta dimensión se refiere a las habilidades de razonamiento y saber-hacer que se despliegan en la búsqueda de respuestas, basadas en evidencia acerca del mundo natural.

### Elementos claves del Mapa de Progreso de Organismos, ambiente y sus interacciones

La comprensión de los organismos y el ambiente considera, en este Mapa, los niveles de organización superiores al organismo en cuanto individuo, es decir, especie, población, comunidad, ecosistema, hasta llegar a la biosfera. El nivel individual de organización es asumido en el Mapa “Estructura y Función de los seres vivos”.

- Asimismo, se abordan los aspectos poblacionales y evolutivos de la reproducción y herencia. En cambio, aquellos aspectos más directamente vinculados con el organismo en cuanto a individuo (sistema reproductor, fecundación y desarrollo

embrionario) y las bases moleculares de la herencia, forman parte del mapa “Estructura y Función de los seres vivos”.

- En este Mapa, la protección del medio ambiente se considera un aprendizaje relevante que aparece en varios niveles, aunque no constituye una dimensión de progreso propiamente tal. En particular, se considera la comprensión de los efectos tanto negativos como positivos de la acción humana, en diversas problemáticas medioambientales.
- Las habilidades de pensamiento científico están siempre referidas a los conocimientos del nivel. En otras palabras, se espera que los alumnos y alumnas desplieguen sus competencias de razonamiento y saber-hacer, no en el vacío ni respecto de cualquier contenido, sino íntimamente conectadas a los contenidos propios de la dimensión biológica de cada uno de los niveles. Por otra parte, la dimensión de habilidades de pensamiento científico considera que los estudiantes se involucran, en ciertos casos, en ciclos completos de investigación empírica, desde formular una pregunta o hipótesis y obtener datos, hasta sacar las respectivas conclusiones. Sin embargo, también considera que los alumnos y alumnas pueden poner en juego sus habilidades de pensamiento científico en etapas parciales o inconclusas de este ciclo (por ejemplo, formular preguntas plausibles sobre un fenómeno), o bien, fuera de un contexto de realización de una investigación empírica real (por ejemplo, analizar un diseño experimental clásico).

En las páginas siguientes se encuentra el Mapa de Progreso Organismos, ambiente y sus interacciones. Comienza con una presentación sintética de todos los niveles. Luego se detalla cada nivel, partiendo por su descripción, algunos ejemplos de desempeño que ilustran cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje, y uno o dos ejemplos de trabajos realizados por alumnos y alumnas de diversos establecimientos, con los comentarios que justifican por qué se juzga que el trabajo del estudiante se encuentra “en” el nivel. En un anexo, se incluye la versión completa de las tareas a partir de las cuales se recolectaron los trabajos de los estudiantes.

En la mayor parte de los casos estas tareas fueron diseñadas para ser desarrolladas por los alumnos y alumnas en el aula, durante una hora de clases, y considerando que pudieran ser reproducidas en un documento impreso. Varias tareas demandaron que los alumnos y alumnas desarrollaran diversos pasos, de ellos se ha incorporado en el documento aquel que ilustra un desempeño más expresivo del nivel.

## Mapa de Progreso Organismos, ambiente y sus interacciones



## Nivel 1

Reconoce condiciones del ambiente favorables para que distintos seres vivos satisfagan sus necesidades vitales, y prácticas para su cuidado. Reconoce que las características físicas de los seres vivos cambian durante su vida. Realiza observaciones en su entorno y las describe en forma oral y escrita. Compara y clasifica de acuerdo a categorías elementales. Hace preguntas y conjeturas realistas sobre funciones, causas y consecuencias de lo que observa y conoce. Reconoce que entre dos descripciones de un mismo objeto pueden surgir diferencias.

### ¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- ◉ Clasifica recursos del ambiente en función de las necesidades vitales que satisfacen (alimento, abrigo y refugio).
- ◉ Distingue prácticas de cuidado del ambiente favorables para la supervivencia de los seres vivos (reciclaje, manejo de la basura, etc.).
- ◉ Describe el comportamiento de animales y/o plantas y las características del entorno, relacionados con la satisfacción de sus necesidades vitales, a partir de observaciones guiadas.
- ◉ Formula suposiciones sobre posibles consecuencias de la contaminación del aire o agua.
- ◉ Describe cambios observables en las personas en el tiempo, producto del crecimiento o envejecimiento.
- ◉ Da ejemplos de plantas o animales que crecen, comparativamente, más lento o más rápido.

## Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

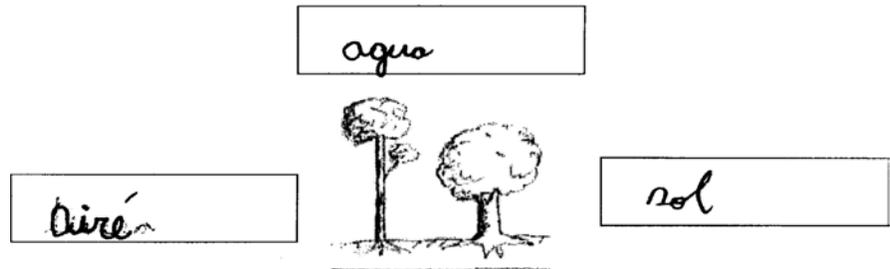
• **La tarea:**

Se les pidió a los estudiantes señalar tres elementos que requieren los árboles para seguir creciendo. Luego deben seleccionar uno de estos elementos y explicar qué les pasaría a los árboles sin su aporte.

**Comentario:** En la tarea el estudiante reconoce al agua como elemento vital para la supervivencia de los árboles, anticipando las consecuencias que tendría su carencia: los árboles no crecerían y morirían.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

Escribe 3 elementos que requieren los árboles para seguir creciendo.



Elige uno de los elementos que mencionaste y determina qué les pasaría a los árboles sin su aporte.

Elemento Agua

El agua es un elemento muy importante para los árboles porque el agua se le da a los árboles y crecen pero sino le dan agua el árbol se va a morir.

## Nivel 2

Comprende el hábitat como un espacio que reúne las condiciones adecuadas para el soporte de la vida. Reconoce relaciones simples entre diversos organismos de un hábitat. Reconoce que los seres vivos tienen ciclos de vida y distingue las principales etapas de algunos de ellos. Obtiene evidencia mediante investigaciones sencillas guiadas. Efectúa mediciones utilizando unidades de medida estándar. Registra y clasifica información utilizando dos o más criterios, y representa datos en tablas y gráficos simples. Formula predicciones, conclusiones y explicaciones posibles acerca de los problemas planteados y las justifica con información. Distingue evidencia de opinión.

### ¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

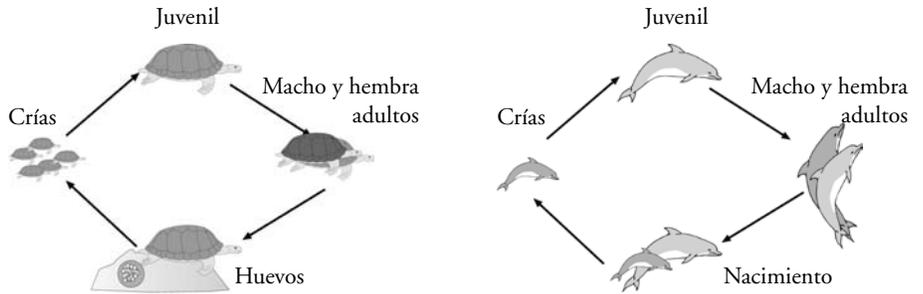
Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- ◉ Da ejemplos de hábitat de su entorno.
- ◉ Identifica en un hábitat (por ejemplo, jardín, árbol, roquerío, etc.) relaciones de alimentación y soporte entre los organismos.
- ◉ Registra los cambios observados durante algunas etapas del desarrollo de un ser vivo. Por ejemplo: Observación de un video del desarrollo de una rana desde el estado larval hasta el organismo adulto.
- ◉ Explica en sus propios términos, por ejemplo: por qué caen las hojas de algunas plantas durante el invierno, por qué muchos pájaros viven en los árboles.
- ◉ Establece semejanzas y diferencias en las características de los ciclos de vida de animales de su entorno (nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte).
- ◉ Formula predicciones sobre el comportamiento de un organismo al desaparecer su soporte o alimento en un hábitat.

## Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

• **La tarea:**

A partir de una imagen con los ciclos de vida de una tortuga y un delfín se pidió a los estudiantes comparar ambos ciclos, explicar sus diferencias y responder algunas preguntas relacionadas.



**Comentario:** El estudiante reconoce diferencias fundamentales entre los ciclos de vida de ambas especies al mencionar que el delfín nace por crías vivas (vivíparo) y toma leche de la madre, y que la tortuga lo hace por huevos (ovíparo) y no toma leche de la madre.

• Ejemplo 1 de trabajo en el nivel »

Compara los dos ciclos de vida ilustrados y describe sus principales diferencias.

La diferencias de los dos ciclos de vida es que la tortugas marinas son animales ovíparos o sea que primero ponen huevos y así nacen las crías y lo último no toman leche de la leche de su mamá y los delfines las crías nacen de la leche de su mamá y si toman leche.

• Ejemplo 2 de trabajo en el nivel »

Cada año se observa a las tortugas marinas enterrar sus huevos en la arena de las playas. Luego de unos meses las crías rompen el cascarón y salen a la superficie en busca de alimento.

¿Qué podría pasar si la tortuga hembra dejara los huevos sobre la arena?

**Comentario:** El estudiante predice lo que le ocurriría a los huevos si la tortuga hembra los dejara sobre la arena. Esto se evidencia al mencionar dos posibles consecuencias: la depredación por otros animales y la posibilidad de que sean pisados.

Se los podrian llevar o comer otros animales mas grande y los podrian pisar

### Nivel 3

Comprende que en la biosfera los organismos se agrupan en niveles de organización cada vez más complejos. Reconoce que la materia y la energía necesaria para la vida de los seres vivos es aportada por plantas, algas y microorganismos, y que ésta circula a través de cadenas y tramas alimentarias. Comprende que las condiciones ambientales influyen en el tamaño y la actividad de las poblaciones. Formula preguntas comprobables y planea y conduce una investigación simple sobre ellas. Elabora esquemas para representar conceptos, organiza y representa series de datos en tablas y gráficos, e identifica patrones y tendencias. Formula y justifica predicciones, conclusiones, explicaciones, usando los conceptos en estudio. Reconoce que las explicaciones científicas vienen en parte de la observación y en parte de la interpretación de lo observado.

### ¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

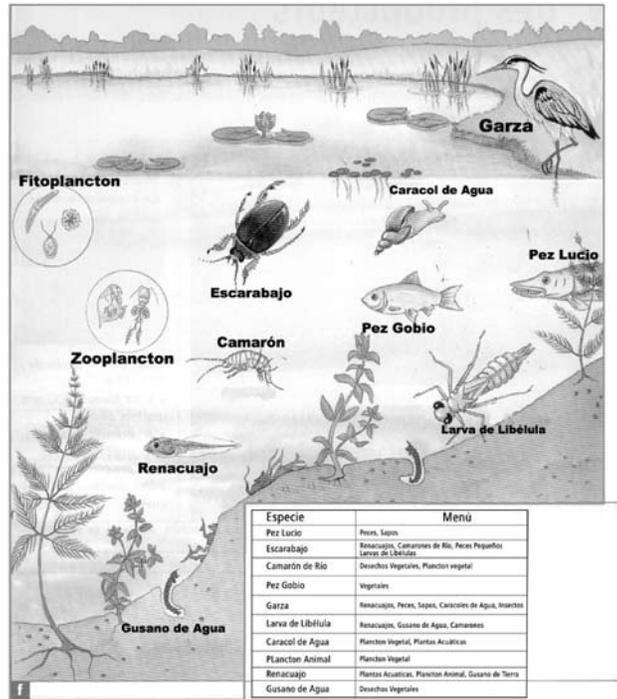
Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Identifica distintos niveles de organización de la biosfera (especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas), en una zona geográfica de su región.
- Elabora diagramas que representen cadenas y redes alimentarias simples de su entorno, identificando los flujos de materia entre los distintos eslabones (productores, consumidores y descomponedores).
- Predice consecuencias sobre la diversidad de organismos al eliminar, reducir o introducir uno o más eslabones en las tramas alimentarias.
- Predice posibles consecuencias de alteraciones en la disponibilidad de  $\text{CO}_2$  en una cadena trófica.
- Distingue actividades humanas que tienen efectos positivos o negativos sobre las cadenas y tramas alimentarias en los ecosistemas.
- Elabora gráficos que representen el crecimiento de una población, por ejemplo: moscas de la fruta, pinos, perros.
- Describe posibles factores ambientales que pudieran estar afectando el tamaño poblacional de algunas especies, por ejemplo: perros vagos y ratones en algunas ciudades.

### Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

• **La tarea:**

A los estudiantes se les mostró una imagen de especies que viven en un estanque con una tabla donde se detalla la dieta o menú de cada una de ellas (ver figura adjunta). A partir de la información entregada se les pidió representar una cadena trófica de tres eslabones, indicando cuáles de ellos son productores y cuáles consumidores.

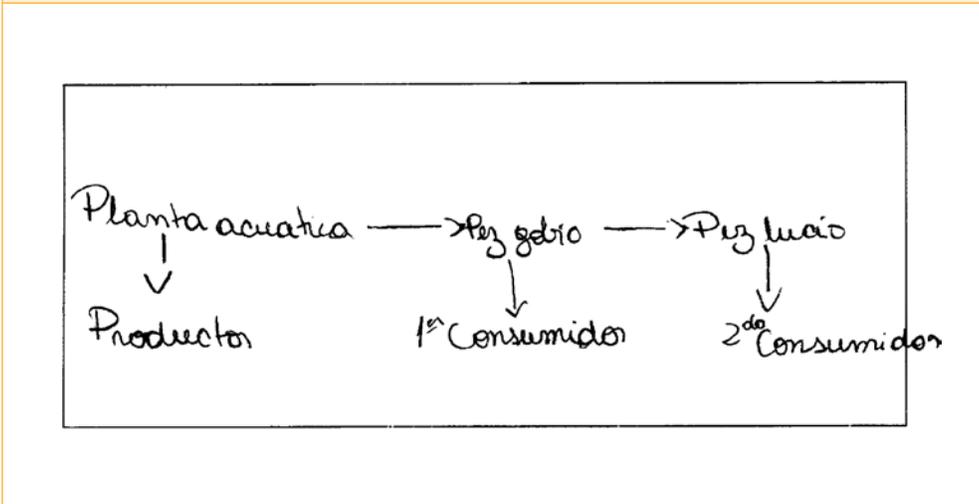


• Ejemplo de trabajo en el nivel »

Con la información del menú o dieta representa una cadena trófica de tres eslabones, indicando cuáles de ellos son productores y cuáles consumidores.

Ejemplo:

**Comentario:** A partir de la información sobre el menú o dieta de diferentes especies, el estudiante reconoce una cadena trófica y la representa en un diagrama, reconociendo el rol de cada especie. A su vez, ubica las flechas en el sentido en que la materia se transfiere de un eslabón a otro y no en el sentido más básico de la interacción depredador-presa, revelando con ello su comprensión del flujo en una cadena trófica.



## Nivel 4

Comprende las características básicas de los ciclos biogeoquímicos y la función que cumplen en ellos los organismos productores y descomponedores. Reconoce que al interior de los ecosistemas se generan diversos tipos de interacciones biológicas intra y entre especies. Reconoce el impacto positivo y negativo de la intervención humana en algunos ecosistemas. Reconoce las principales teorías del origen de la vida y su impacto en la comunidad científica y en la sociedad de la época. Comprende que a través del tiempo evolutivo surgieron formas de vida cada vez más complejas. Formula un problema, plantea una hipótesis y realiza investigaciones sencillas para verificarlas, controlando las variables involucradas. Representa conceptos en estudio a través de modelos y diagramas. Elabora criterios para organizar datos en tablas y gráficos. Comprende la diferencia entre hipótesis y predicción y entre resultados y conclusiones en situaciones reales. Comprende que el conocimiento científico es provisorio y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nueva evidencia.

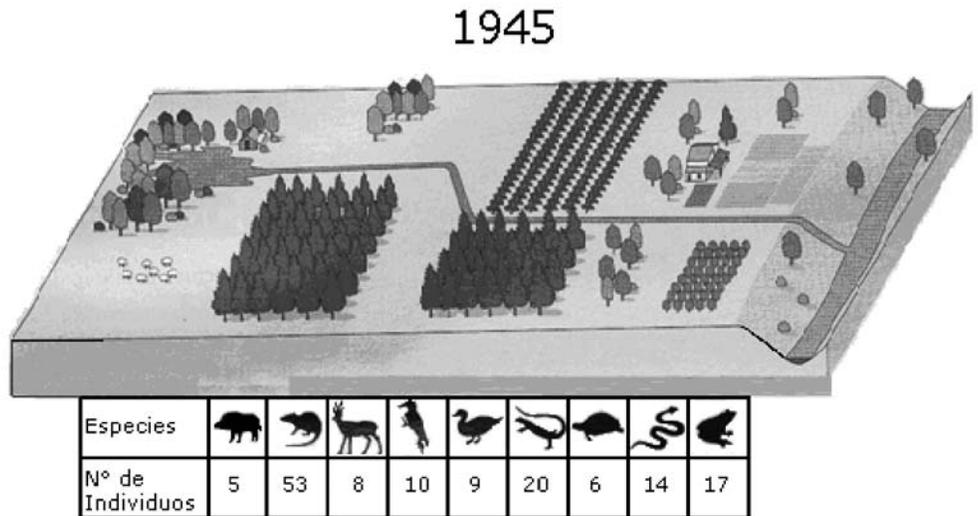
### ¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Identifica semejanzas y diferencias entre grupos de seres vivos a través del tiempo evolutivo, por ejemplo: entre bacterias y algas verde-azules, el linaje del caballo en diferentes periodos.
- Identifica las condiciones ambientales que acompañaron la vida de algunas especies en el tiempo evolutivo.
- Propone un procedimiento experimental para contrastar una hipótesis, por ejemplo: sobre el rol de los descomponedores en el ciclo del carbono.
- Describe las tendencias de los datos de tablas que muestran la variación de la diversidad de especies en un hábitat por intervención humana, por ejemplo: luego de talar un bosque nativo o de levantar la veda de alguna especie marina.
- Elabora diagramas que representen el flujo de la materia y energía en un ecosistema de la biosfera, incluyendo alguno de los ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrógeno, agua).
- Describe los efectos de algunas interacciones (competencia, depredación, comensalismo, mutualismo y parasitismo) que se producen entre los organismos de una comunidad del entorno, por ejemplo: Efecto del arranque de jaula de salmones de la X Región sobre especies endémicas.

### Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

- La tarea:** A los estudiantes se les solicitó observar una imagen con las características de un ecosistema presente el año 1945. A partir de esta observación se les pidió formular un problema de investigación.



• Ejemplo de trabajo en el nivel »

1. Observa el ecosistema y los datos que se presentan en él. Selecciona los elementos o hechos que más atraen tu atención y formula un problema de investigación a partir de ellos.

**Comentario:** A partir de la situación presentada en el esquema, el estudiante integra todos los datos parciales de la misma y formula un problema de investigación bajo la forma de una pregunta amplia, cuya(s) respuesta(s) pueden ser obtenidas efectivamente a través de un proceso de investigación empírica. La pregunta planteada implica una comprensión de los ecosistemas en general como susceptibles a cambios, reconociendo de este modo al tiempo como un factor clave en el dinamismo de los ecosistemas, y a los cambios en los ecosistemas como un objeto pertinente de investigación.

ya que esta información es de 1945, y hoy estamos en 2009, me interesaría saber ¿cómo ha evolucionado en el tiempo este ecosistema?

---



---



---



---



---

## Nivel 5

Comprende que los ecosistemas se interconectan en la biosfera en base a flujos de materia y energía que pueden ser cuantificados. Reconoce los atributos básicos de las poblaciones y comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución. Reconoce los efectos de la actividad humana en la biodiversidad y en el equilibrio de los ecosistemas. Describe problemas, hipótesis, procedimientos experimentales y conclusiones en investigaciones científicas clásicas, relacionándolas con su contexto socio-histórico. Interpreta y explica las tendencias de un conjunto de datos empíricos propios o de otras fuentes en términos de los conceptos en juego o de las hipótesis que ellos apoyan o refutan. Reconoce las limitaciones y utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad.

### ¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Identifica pirámides de biomasa y energía de diversos ecosistemas, por ejemplo: pastizal, bosque, océano.
- Explica por qué las pirámides de biomasa y de energía de algunos ecosistemas dados pueden tener distintas estructuras.
- Interpreta datos que expresan el efecto de la luz sobre la productividad primaria de una planta en un área y tiempo determinados.
- Identifica factores que influyen sobre la biodiversidad en un hábitat local.
- Reconoce medidas de conservación, preservación y protección aplicadas por la sociedad para asegurar el equilibrio ecológico de los ecosistemas.
- Identifica factores bióticos y abióticos, incluyendo la actividad humana, que influyen y regulan el tamaño y crecimiento de las poblaciones y la formación de comunidades biológicas (por ejemplo, sobreexplotación de especies, contaminación, calentamiento global).
- Verifica a partir del análisis de experimentos clásicos, cómo influyen sobre el crecimiento poblacional ciertas variables abióticas tales como: temperatura, luminosidad y humedad como, por ejemplo, en un terrario las poblaciones de caracoles o chanchitos de tierra cuando varían las condiciones de temperatura, luminosidad o humedad.

## Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

- **La tarea:**

A los estudiantes se les mostraron dos gráficos: 1) variaciones en la abundancia del ratón de cola larga y 2) variaciones en la abundancia de tres semillas de consumo habitual del ratón. A partir de la información entregada se les pidió describir las relaciones encontradas en ambos gráficos y dar posibles explicaciones al patrón encontrado.

**Comentario:** En la tarea el alumno o alumna relaciona los datos presentados en ambos gráficos al asociar los periodos de disponibilidad de semillas con los periodos de abundancia de ratones cola larga. Explica las tendencias encontradas en los datos argumentando que la disminución de las semillas, alimento de los ratones, provoca la disminución de los roedores por emigración o muerte masiva, integrando así el conocimiento de los factores que condicionan la distribución de las poblaciones a la interpretación de gráficos.

- Ejemplo de trabajo en el nivel »

1. Describa las relaciones que observa entre los datos de ambos gráficos.

Cuando la disponibilidad de semilla es baja el número de ratones es bajo. Si hay una alta disponibilidad de semilla es alta el número de ratones va a ser alto.

Cada dos años hay gran abundancia de semillas por lo tanto de ratones en Julio Agosto y Abril.

2. ¿Qué explicaciones podría dar al patrón dado?

Si no hay gran cantidad de semillas, alimento del roedor, la cantidad de roedores es mínima ya que no tienen como subsistir. Ahora esa disminución se debe posiblemente a una emigración masiva o a la muerte de una gran mayoría. También hay un importante factor climático ya que en ~~estos~~ los meses de poca abundancia de semilla hay mucha lluvia lo ~~que hace~~ en el sur de Chile.

## Nivel 6

Comprende cómo afectan a la biosfera las problemáticas globales del crecimiento poblacional humano, el calentamiento global y el manejo sustentable. Comprende el impacto científico y cultural de la teoría de la evolución de Darwin. Comprende que la evolución se basa en cambios genéticos, los que en combinación con variaciones de las condiciones ambientales, pueden originar nuevas especies. Reconoce que los cambios evolutivos pueden ser evidenciados mediante el análisis molecular y el registro fósil. Evalúa críticamente entre hipótesis, conceptos, procedimientos, datos resultados y conclusiones de investigaciones científicas clásicas y contemporáneas. Evalúa las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología. Reconoce que cuando la información no coincide con alguna teoría científica aceptada la información es errónea o fraudulenta, o la teoría es incorrecta.

### ¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Identifica los hechos e inferencias que sirvieron de base a Darwin para proponer el mecanismo de evolución por selección natural.
- Contrasta la teoría de la selección natural de Darwin con las ideas y creencias previas sobre el origen de las especies, incluyendo las de Lamarck.
- Explica la adaptación, la biodiversidad y las relaciones entre organismos existentes y extintos en términos del mecanismo de evolución por selección natural.
- Explica el tipo de información sobre evolución que aportan el registro fósil (sucesión y direccionalidad de formas) y la biología molecular (relaciones filogenéticas y código genético como la principal evidencia de un ancestro común a todas las formas vivientes).
- Determina distancias filogenéticas en base a comparaciones en la estructura cromosómica y en las secuencias de DNA.
- Describe los principales eventos evolutivos relacionados con la colonización de los ambientes terrestres en plantas y animales.
- Identifica en un ejemplo local de la región, problemáticas ambientales que atenten contra el equilibrio de los ecosistemas, formula hipótesis sobre el origen de estas situaciones y propone protocolos experimentales para verificar sus hipótesis.
- Establece relaciones entre datos empíricos y conclusiones respecto de problemáticas ambientales, por ejemplo, el calentamiento global.
- Discute las hipótesis de proyección de crecimiento poblacional humano en relación a la evidencia disponible.
- Identifica errores o inconsecuencias en información presentada en documentos de divulgación científica.

## Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

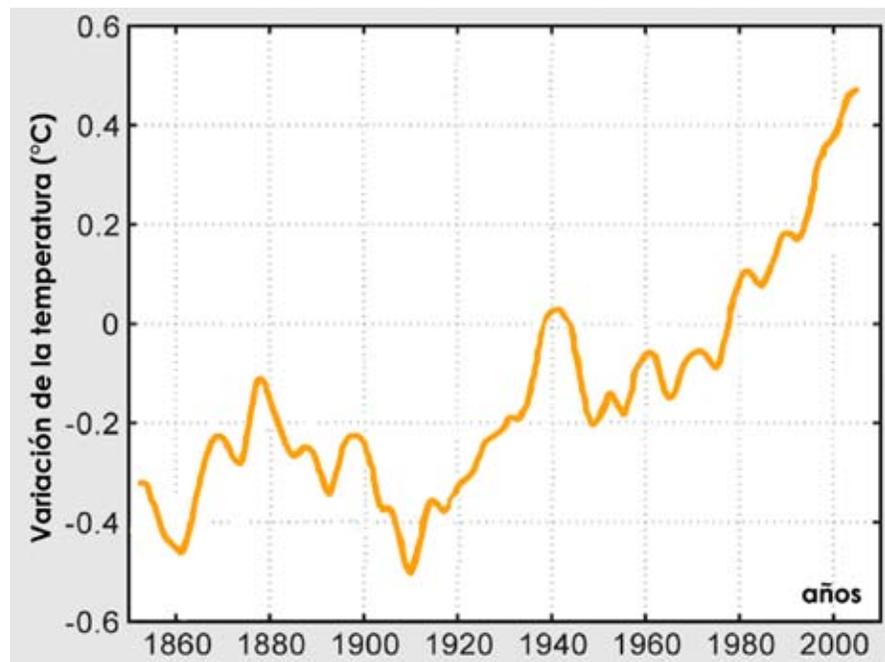
- **La tarea:**

A los estudiantes se les mostró los resultados publicados en una revista de divulgación científica acerca de las variaciones de temperatura global del planeta a lo largo de los años. A partir de los datos presentados en un gráfico y el relato de algunos supuestos, se les pidió explicar si la información presentada era suficiente para justificar la conclusión a la cual llegaron los autores. Luego se les describió brevemente el procedimiento experimental de la “zanahoria de hielo” y se les solicitó formular una pregunta o problema relacionado con el calentamiento global que podrían resolver los científicos con ese método.

- Ejemplo de trabajo en el nivel »

Se ha detectado que la temperatura del planeta ha experimentado notables cambios en los últimos años. Una importante revista de divulgación científica presentó los resultados que se ilustran en el gráfico adjunto, atribuyendo tal fenómeno a los gases atrapados en la atmósfera, principalmente al  $\text{CO}_2$  causante del llamado efecto invernadero.

**Gráfico de las variaciones de la temperatura global a lo largo de los años**



**Comentario:** El alumno o alumna se da cuenta que existe un problema en la relación establecida entre los datos y las conclusiones presentadas. Esto se evidencia cuando menciona que faltan datos de los factores que podrían explicar el incremento de la temperatura: las variaciones de  $\text{CO}_2$  y otros gases en la atmósfera en el mismo periodo de estudio. Posteriormente el estudiante descubre la relación del método de la "zanahoria de hielo" con la problemática del calentamiento global, señalando que sirve para ver cómo ha ido variando la composición de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera según los años.

1. Explica si los argumentos, supuestos y datos presentados anteriormente son suficientes para justificar la conclusión a la cual llegaron estos científicos.

Los argumentos, supuestos y datos presentados anteriormente no son suficientes para justificar la conclusión a la cual llegaron estos científicos ya que faltan datos como por ejemplo la variación de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera desde 1860 a 2000. También presentar los otros factores que influyen en el aumento de temperatura como las emisiones de gases de los vehículos por ejemplo.

2. Existe un método de investigación llamado "zanahoria de hielo" que consiste en extraer cilindros de hielo milenarios, los cuales contienen valiosa información con respecto a la composición de la atmósfera en el momento en que fueron formados.

¿Qué pregunta o problema relacionado con el calentamiento global pueden los científicos resolver con este procedimiento de investigación?

Con el método de "zanahoria de hielo" los científicos pueden ver cómo ha ido variando la composición de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera según los años y poder asociar a qué fenómeno en el mundo, aumento de la industria por ejemplo, se debe ese cambio atmosférico.



## Nivel 7 Sobresaliente

Evalúa críticamente las relaciones entre las hipótesis, los conceptos, los procedimientos, los datos, los resultados y las conclusiones de investigaciones científicas vinculadas a problemáticas ambientales globales y a la evolución de poblaciones, argumentando con profundidad y considerando el contexto. Evalúa el impacto en la sociedad del avance del conocimiento científico relacionado con problemáticas ambientales, argumentando con profundidad y considerando distintos contextos de aplicación y sugiere soluciones a problemas que afectan a la sociedad.

### ¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Explica a partir de una problemática ecológica global, cómo la dinámica de una o varias especies se ve afectada y qué consecuencias podrían tener en su fenotipo a largo plazo.
- Plantea en forma fundamentada alternativas realistas, por ejemplo, a la utilización de petróleo en la industria del transporte o a la explotación del bosque nativo.
- Evalúa costos y beneficios ecológicos de la utilización de pesticidas en el sector frutícola.
- Evalúa costos y beneficios de la introducción de organismos transgénicos en un ecosistema determinado.
- Plantea escenarios plausibles favorables o desfavorables a la mantención de la vida en la biosfera en términos de flujos dinámicos de materia y energía.
- Sugiere procedimientos alternativos para llegar a conclusiones similares a las de investigaciones relacionadas con los conocimientos del nivel.

## Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

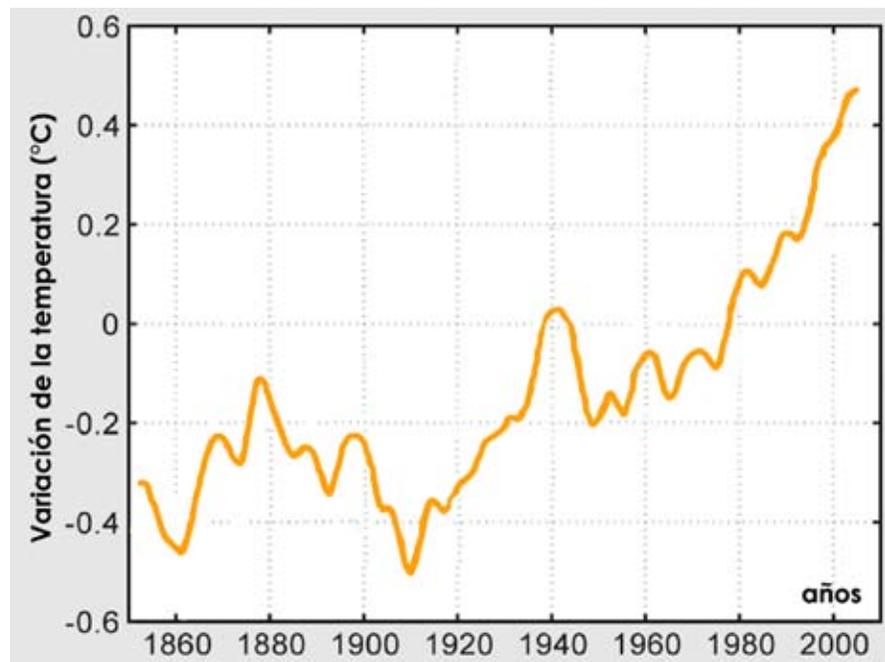
- **La tarea:**

A los estudiantes se les mostró los resultados publicados en una revista de divulgación científica acerca de las variaciones de temperatura global del planeta a lo largo de los años. A partir de los datos presentados en un gráfico y el relato de algunos supuestos, se les pidió explicar si la información presentada era suficiente para justificar la conclusión a la cual llegaron los autores. Luego se les describió brevemente el procedimiento experimental de la “zanahoria de hielo” y se les solicitó formular una pregunta o problema relacionado con el calentamiento global que podrían resolver los científicos con ese método.

- **Ejemplo de trabajo en el nivel »**

Se ha detectado que la temperatura del planeta ha experimentado notables cambios en los últimos años. Una importante revista de divulgación científica presentó los resultados que se ilustran en el gráfico adjunto, atribuyendo tal fenómeno a los gases atrapados en la atmósfera, principalmente al  $\text{CO}_2$  causante del llamado efecto invernadero.

**Gráfico de las variaciones de la temperatura global a lo largo de los años**



**Comentario:** El alumno o alumna revela su capacidad de evaluación de las relaciones entre datos, problemas, procedimientos y conclusiones. Esto se evidencia cuando sostiene que los datos presentados no son suficientes para llegar a la conclusión de la noticia, pues no presentan información de la relación entre  $\text{CO}_2$ , efecto invernadero y calentamiento global. Posteriormente el estudiante descubre la utilidad del método de la "zanahoria de hielo" para la obtención de evidencias suficientes (composición de la atmósfera) que permitan explicar la participación de los gases en las variaciones de temperatura del planeta en distintos periodos.

1. Explica si los argumentos, supuestos y datos presentados anteriormente son suficientes para justificar la conclusión a la cual llegaron estos científicos.

Los datos presentados anteriormente no son suficientes para llegar a la conclusión ya que falta información sobre todo sobre el efecto invernadero, si a aumentado o se variaciones produce como para sustentar el argumento de que este sería el culpable de las variaciones de temperatura. Falta entonces algo que identifique emisiones de  $\text{CO}_2$  últimamente y información sobre la atmósfera que tiene estas gases. También sería bueno ver las características comunes de aquellos lugares donde la variación aumento de esa forma, sería más fundamentada la conclusión.

2. Existe un método de investigación llamado "zanahoria de hielo" que consiste en extraer cilindros de hielo milenarios, los cuales contienen valiosa información con respecto a la composición de la atmósfera en el momento en que fueron formados.

¿Qué pregunta o problema relacionado con el calentamiento global pueden los científicos resolver con este procedimiento de investigación?

Uno de los métodos de investigación llamada "zanahoria de hielo" sería posible ver la composición de la atmósfera en ese entonces la cual puede ser comparada con el estado actual de la atmósfera y así ver que elementos hay de más o que falta para ver el efecto de la emisión de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera y las causas del llamado efecto invernadero que provoca.

Anexos

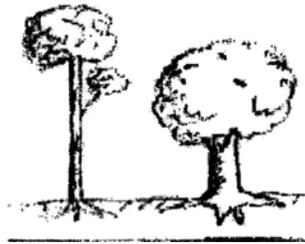
---

Tareas Aplicadas  
por Nivel

 Anexo

Nivel 1 / Tareas Aplicadas

Escribe 3 elementos que requieren los árboles para seguir creciendo.

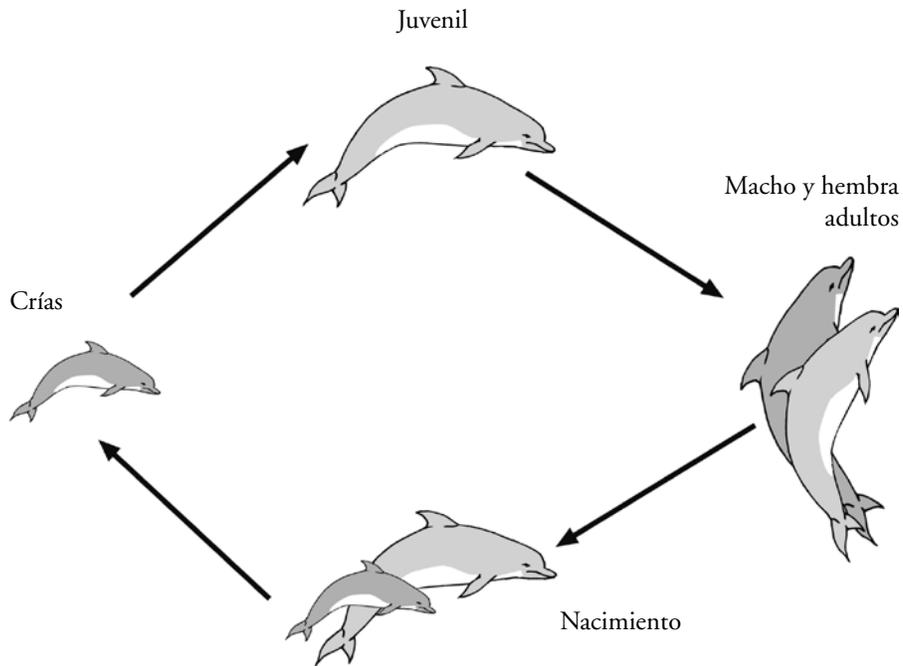
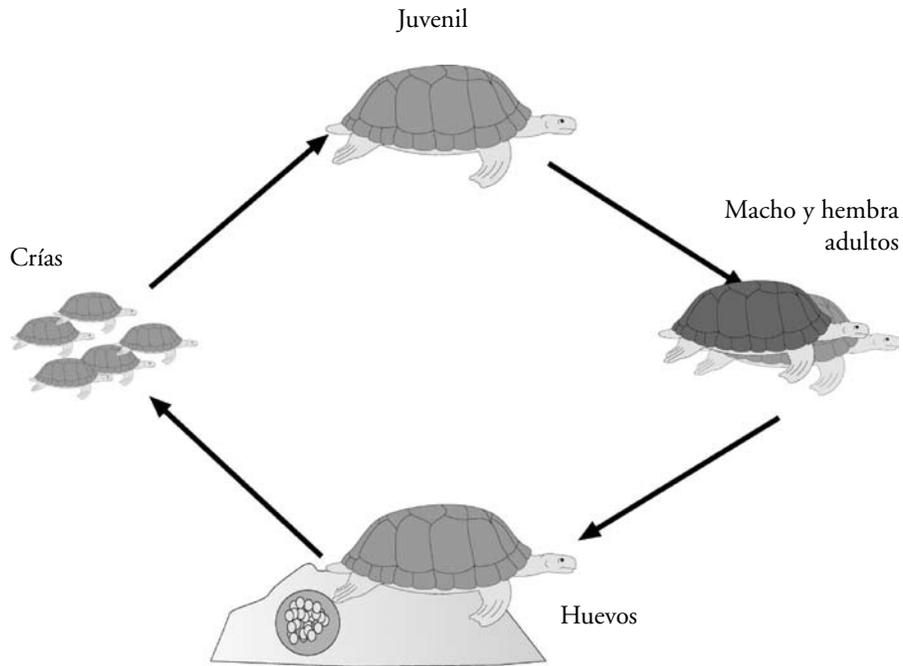




Anexo

Nivel 2 / Tareas Aplicadas

Observa los ciclos de vida de una tortuga marina y de un delfín, y luego responde las preguntas que aparecen a continuación.



 Anexo

Nivel 2 / Tareas Aplicadas

1. Compara los dos ciclos de vida ilustrados y describe sus principales diferencias.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Cada año se observa a las tortugas marinas enterrar sus huevos en la arena de las playas. Luego de unos meses las crías rompen el cascarón y salen a la superficie en busca de alimento.

a. ¿Por qué las tortugas marinas entierran sus huevos?

---

---

---

---

---

---

---

b. ¿Qué podría pasar si la tortuga hembra dejara los huevos sobre la arena?

---

---

---

---

---

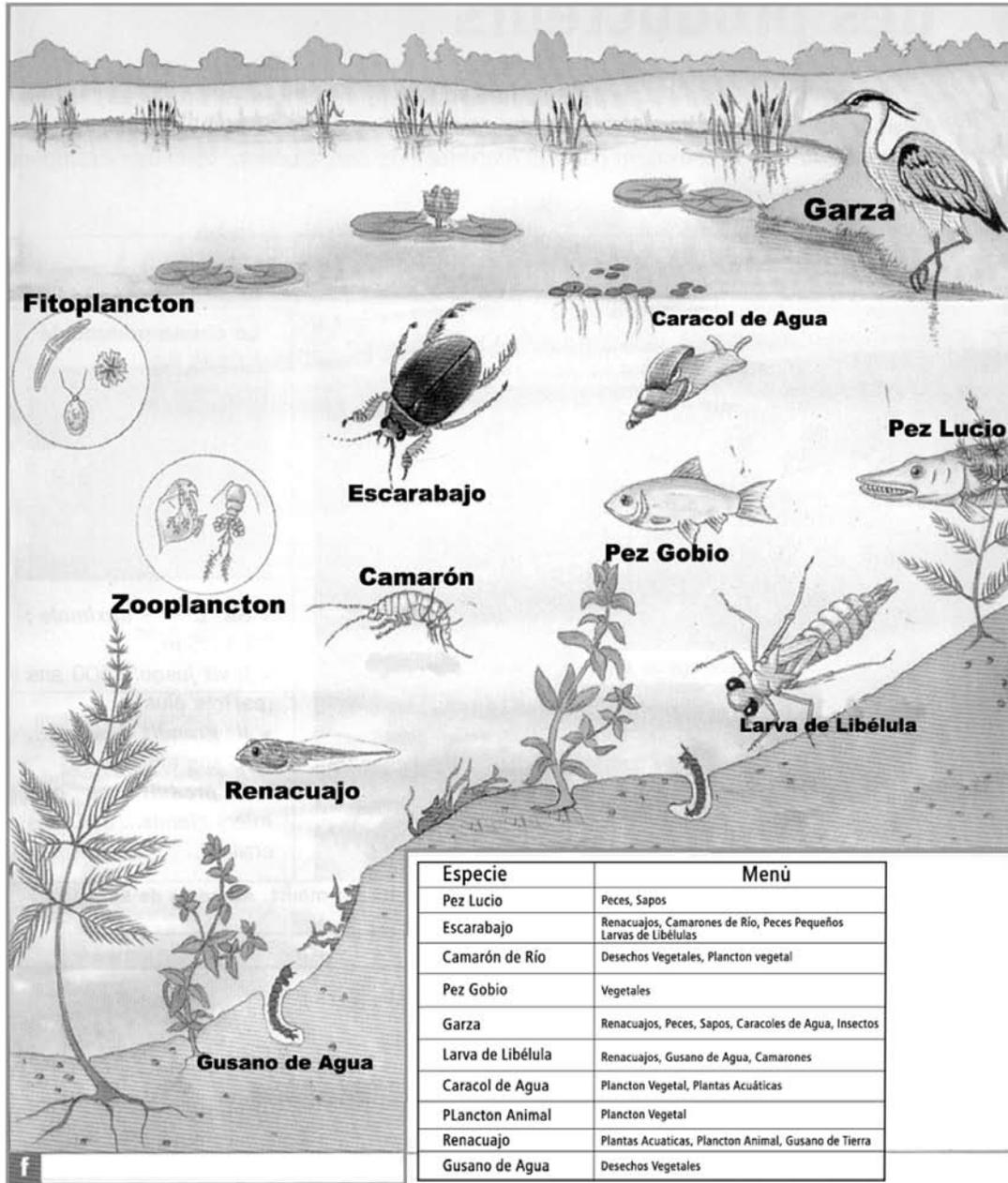
---

---

Anexo

Nivel 3 / Tareas Aplicadas

El siguiente esquema ilustra diferentes especies que viven en un estanque. En la tabla adjunta se describe el menú o dieta de cada una de estas especies.



Fuente: Imagen extraída de Science de la Vie et de la Terre. 6° Editorial Bordas. 2000.

 Anexo

Nivel 3 / Tareas Aplicadas

1. Con la información del menú o dieta representa una cadena trófica de tres eslabones, indicando cuáles de ellos son productores y cuáles consumidores.

2. ¿Qué consecuencias tendría para esta trama trófica si se eliminan los consumidores de 1° orden (herbívoros) de tu cadena?

---

---

---

---

---

3. ¿Qué nivel falta ilustrar en este ecosistema? Explica qué consecuencias tendría para los seres vivos del estanque si desapareciera este nivel.

---

---

---

---

---



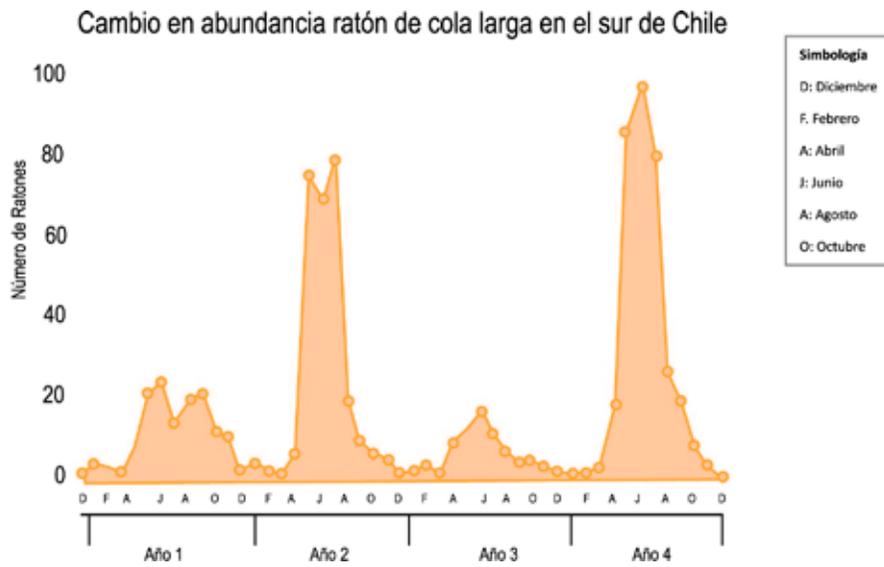


Anexo

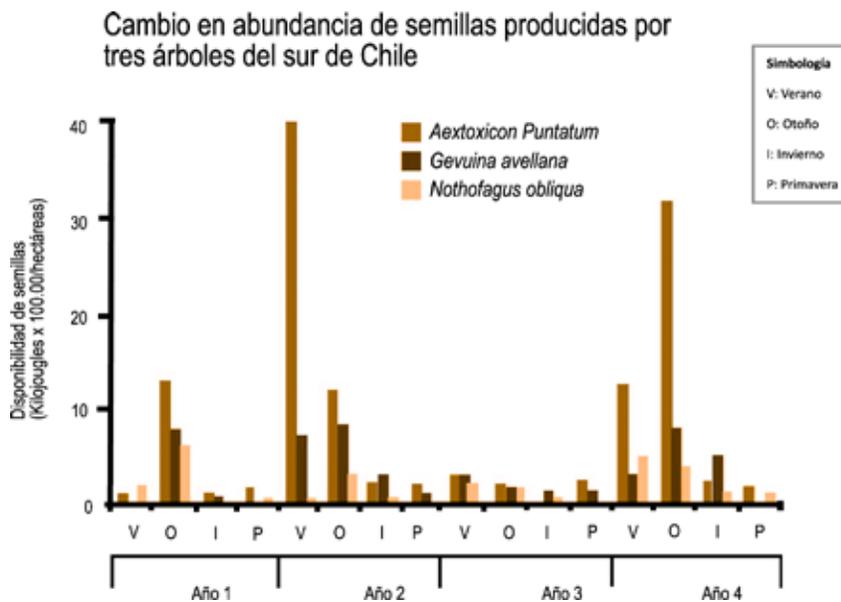
Nivel 5 / Tareas Aplicadas

El ratón de cola larga es un pequeño roedor del bosque templado del Sur de Chile, de amplia distribución geográfica y de hábitos nocturnos, que se especializa en consumir semillas que se encuentran en el suelo del bosque.

El gráfico 1 muestra las variaciones en el tamaño poblacional de este roedor durante algunos años en el sector de Valdivia, Región de los Ríos.



El gráfico 2 muestra las variaciones en la disponibilidad de alimento de semillas de tres especies, durante los mismos años, en la misma área.



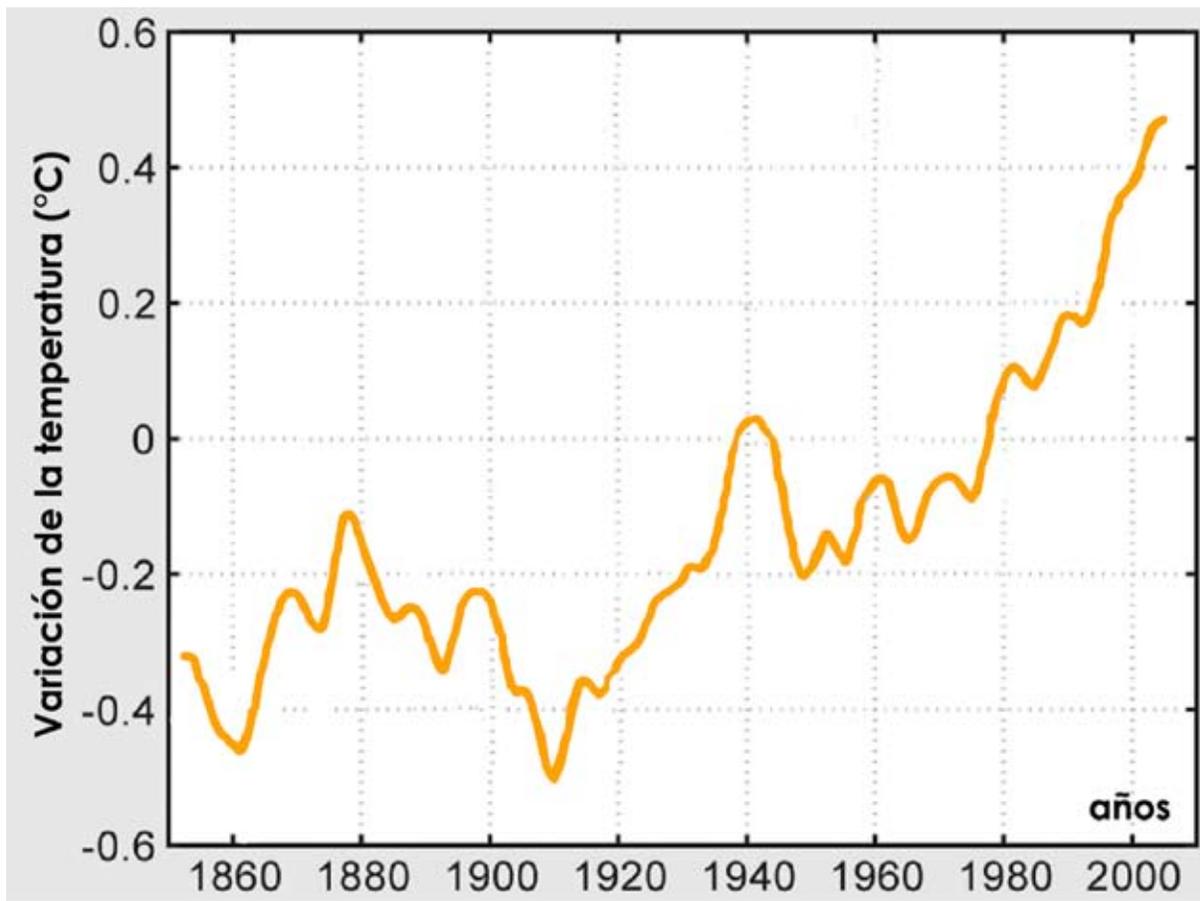


 Anexo

Nivel 6 / Tareas Aplicadas

Se ha detectado que la temperatura del planeta ha experimentado notables cambios en los últimos años. Una importante revista de divulgación científica presentó los resultados que se ilustran en el gráfico adjunto, atribuyendo tal fenómeno a los gases atrapados en la atmósfera, principalmente al  $\text{CO}_2$  causante del llamado efecto invernadero.

**Gráfico de las variaciones de la temperatura global a lo largo de los años**













# Mapas de Progreso del Aprendizaje



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN