



Mapas de Progreso del Aprendizaje

Sector Ciencias Naturales
Mapa de Progreso de
Estructura y Función de los Seres Vivos



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Mapas de Progreso del Aprendizaje

Sector Ciencias Naturales
Mapa de Progreso de
Estructura y Función de los Seres Vivos



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Mapas de Progreso del Aprendizaje
Estructura y Función de los Seres Vivos
Material elaborado por la Unidad de Currículum, UCE,
ISBN: 978-956-292-143-5
Registro de Propiedad Intelectual N° 161075
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
Colegio Carlos Oviedo Cavada - Maipú
Colegio Notre Dame - Providencia
Colegio San Adrián - Quilicura
Colegio Saint George - Vitacura
Colegio Santo Cura de Ars - San Miguel
Colegio Victor Domingo Silva - La Reina
Confederación Suiza - Santiago
Escuela Antártica Chilena - Vitacura
Escuela Cardenal Raúl Silva Henríquez - Puente Alto
Escuela Irene Frei de Cid - Santiago
Escuela República de Ecuador - Viña del Mar
Escuela San Joaquín - Renca
Escuela Victoria Prieto - Santiago
Instituto Nacional - Santiago
Liceo Christie Mc Auliffe - La Cisterna
Liceo Darío Salas - Santiago
Liceo Domingo Espiñeira Riesco - Ancud - Chiloé

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.

Mapa de Progreso de Estructura y Función de los Seres Vivos

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, 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.

El aprendizaje descrito en el Mapa de Estructura y Función de los Seres Vivos progresa en torno a las siguientes dimensiones:

- a. **Estructura y funcionamiento de los organismos.** Esta dimensión se refiere a la comprensión de cómo funcionan los organismos en diferentes niveles de organización (individuo completo, sistemas de órganos, tejidos, células y biomoléculas).
- b. **Habilidades de pensamiento científico.** Esta dimensión se refiere a las habilidades de razonamiento y procedimientos (saber-hacer) que se ponen en juego al buscar respuestas, basadas en evidencia, a las preguntas surgidas en relación al mundo natural.

Elementos claves del Mapa de Progreso de Estructura y función de los seres vivos

Las descripciones de aprendizaje a lo largo de este Mapa se refieren a aquellos niveles de organización de la vida que van desde el individuo completo hasta las biomoléculas. El aprendizaje relacionado con los niveles superiores de organización de la vida no se aborda aquí, sino en el Mapa de “Organismos, ambiente y sus interacciones”.

El Mapa también comprende los aspectos relacionados con la reproducción y herencia que se vinculan más directamente con el organismo en cuanto individuo (sistema reproductor, fecundación y desarrollo embrionario) y con las bases moleculares de la herencia. No aborda los aspectos poblacionales y evolutivos de la reproducción y de la herencia, los que también están incluidos en el segundo Mapa.

Las habilidades de pensamiento científico se expresan tanto en la capacidad de los estudiantes de realizar investigaciones empíricas completas (desde formular una pregunta o hipótesis y obtener datos, hasta sacar las conclusiones que corresponden), como en desempeños parciales dentro del ciclo investigativo y que son de creciente complejidad según el nivel de progreso. Es el caso, por ejemplo, de formular preguntas, predecir un fenómeno, analizar datos, fuera del contexto de una investigación empírica.

El aprendizaje descrito en los distintos niveles del Mapa “Estructura y Función de los Seres Vivos” incluye en forma implícita algunos de los Objetivos Fundamentales Transversales de la Educación Básica y Media. Entre estos, se destacan el desarrollo del pensamiento y de habilidades de pensamiento científico (revisión de juicios a la luz de nueva evidencia, suspensión de juicios en ausencia de información suficiente, perseverancia y rigor) y actitudes en pro de la protección de la vida, el entorno natural y sus recursos.

En las páginas siguientes se encuentra el Mapa de Progreso de Estructura y Función de los Seres Vivos. Comienza con una presentación sintética de todos los niveles. Luego se muestra en detalle 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 de Estructura y Función de los Seres Vivos



Nivel 1

Describe las diferencias esenciales entre los seres vivos y la materia inerte. Establece analogías funcionales entre las estructuras externas de distintos animales y plantas que están implicadas en la satisfacción de sus necesidades vitales. 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:

- Da ejemplos de seres vivos y de materia inerte de su entorno.
- Señala diferencias (por ejemplo: crecimiento, reproducción, nutrición y capacidad de reaccionar frente a estímulos) entre la materia inerte y los seres vivos (incluyendo el ser humano).
- Identifica semejanzas y diferencias entre las formas de respirar, alimentarse y reproducirse en diversos animales y plantas.
- Agrupa organismos según sus características corporales, maneras de desplazarse, de alimentarse y de respirar.
- Hace conjeturas realistas sobre la función de ciertas estructuras externas anexas o secundarias de animales. Por ejemplo: para qué sirve la cola o los bigotes del gato.
- Identifica estructuras externas que cumplen la misma función en distintos animales. Por ejemplo: aletas y patas.
- Señala las características de los elementos observados. Por ejemplo: las estructuras externas de una planta después de observarla.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

• **La tarea:**

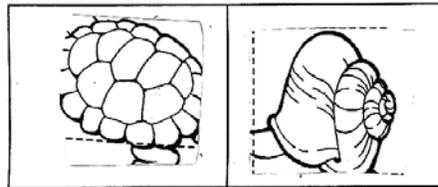
Se entregó a los estudiantes un set de ocho imágenes de seres vivos, cada una de ellas destacando una estructura particular: caracol (concha), tortuga (caparazón), árbol (raíz), mariposa (alas), murciélago (alas), cocodrilo (fauces), pato (patas), niña (piernas). A continuación, se les solicitó recortar y pegar tales imágenes, agrupando en parejas aquellas que destacaban estructuras que cumplían una función similar; finalmente, debían señalar en forma escrita la función común de cada par.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

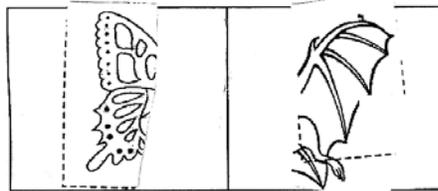
2. Pega en el recuadro las partes que tengan una función similar.

Comentario: Asocia las estructuras que tienen una función similar: "el refugio" en el caso de la concha de la tortuga y la caparazón del caracol; el "vuelo" en el caso de las alas de la mariposa y el murciélago; y "la alimentación" en el caso de la raíz del árbol y las fauces del cocodrilo. Así, el estudiante reconoce semejanzas y diferencias funcionales entre estructuras que pertenecen a distintos animales y, también, entre estructuras de plantas y animales.

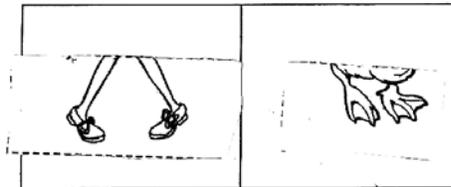
¿Para qué le sirven estas partes?



A la tortuga y al caracol le sirven para refugiarse.



A la mariposa le sirven las alas como al murciélago para volar.



A la niña y al pato le sirven las patas para caminar y moverse.



Al árbol y al cocodrilo le sirven la boca o la raíz para comer y/o tomar agua.

Nivel 2

Reconoce que para satisfacer necesidades vitales, los seres vivos ponen en funcionamiento diversas estructuras externas integradamente. Reconoce que los animales y plantas pueden ser agrupados de acuerdo a criterios anatómicos de clasificación (mamíferos, aves, peces, plantas con flores, etc.). 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:

- Identifica las principales estructuras externas de un animal involucradas en procesos vitales y sus correspondientes funciones. Por ejemplo: búsqueda y captura de alimento.
- Ubica animales o plantas en una tabla de doble entrada, que implica dos criterios de clasificación. Por ejemplo: tipos de coberturas de piel vs. grupos de animales.
- Hace listas de características observadas en seres vivos.
- Anticipa consecuencias de modificar estructuras de las plantas que participan en procesos vitales. Por ejemplo: qué ocurre si un conejo se come los brotes de una planta.
- Describe los cambios que experimenta un objeto de estudio al inicio y al final de un experimento simple.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

- **La tarea:**

A los estudiantes se les pidió observar una imagen de un gato persiguiendo a un ratón. Luego, se les solicitó marcar en el dibujo las partes del cuerpo del ratón que le permiten arrancar del gato y las partes del gato que le ayudan a perseguir al ratón. A continuación, debieron elegir uno de los dos animales y explicar para qué le sirven cada una de las partes del cuerpo que marcó.

- **Ejemplo 1 de trabajo en el nivel »**

- Marca en el dibujo todas las partes del cuerpo del ratón que le permiten arrancar del gato y las partes del gato que le ayudan a perseguir al ratón.
- Elige uno de los animales y explica para qué le sirven cada una de las partes del cuerpo que marcaste.

Comentario: Marca y menciona diversas estructuras externas involucradas en la persecución de una presa, incluyendo sensoriales y motoras, así como la función que desempeña cada una, evidenciando que reconoce que al satisfacer necesidades vitales se ponen en funcionamiento diversas estructuras externas de manera integrada.

Gato: le marque los raton porque los ratos
le sirven para correr detras de
el ratón, los ojos porque asi ve donde
va el ratón, tambien los oidos porque si
no lo ve lo puede escuchar y por ultimo
la nariz porque si no lo ve ni lo escucha
puede rastrearlo por el olor.

Nivel 3

Comprende la función global de los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio, excretor, locomotor, reproductor y nervioso y reconoce en ellos las principales estructuras y sus funciones. Reconoce algunas relaciones que se establecen entre dos sistemas para el funcionamiento del organismo. Reconoce que el disfuncionamiento de un órgano y/o sistema conlleva a la perturbación del estado de salud. 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:

- Relaciona la función de los sistemas respiratorio y circulatorio en la captación y transporte de oxígeno.
- Reconoce la función conjunta de los sistemas digestivo y circulatorio en la absorción y transporte de nutrientes.
- Describe la función conjunta de los sistemas esquelético y muscular en la movilidad de los organismos y en la protección de los órganos internos.
- Elabora un diagrama del sistema digestivo, señalando las principales estructuras y funciones.
- Predice las consecuencias en el funcionamiento del organismo al fallar o extirpar determinados órganos. Por ejemplo: los riñones.
- Señala diferencias y similitudes en cómo se reproducen las plantas con flores y sin flor.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

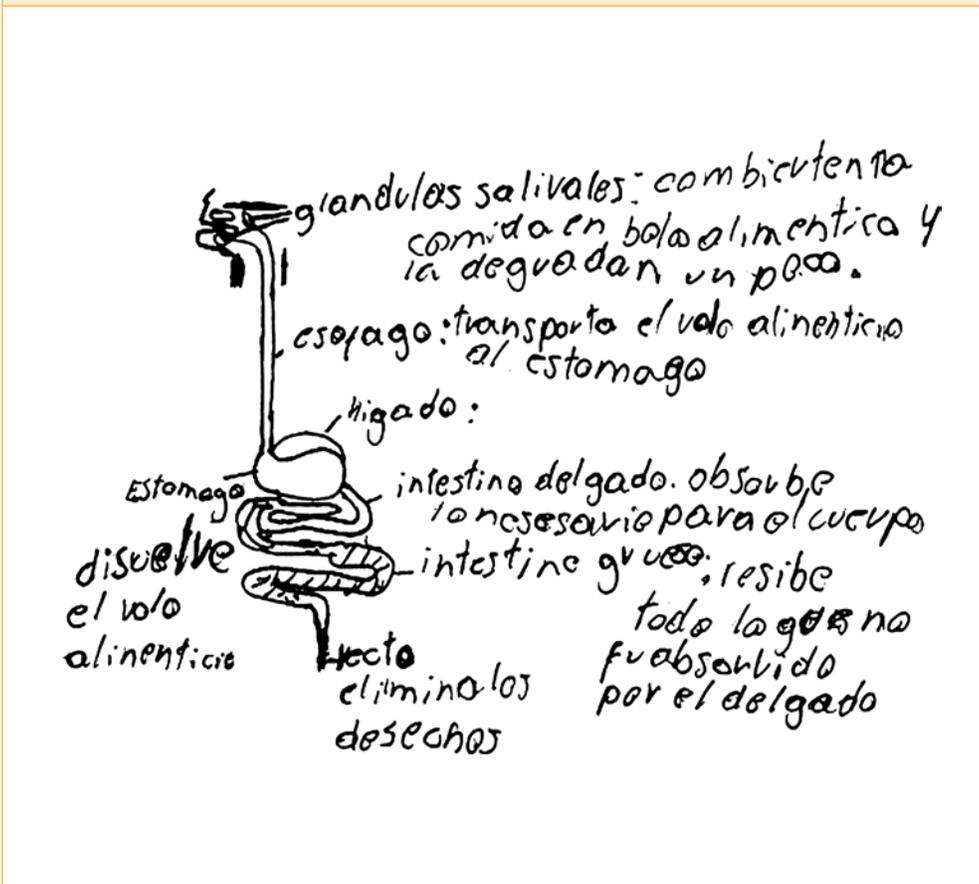
• **La tarea:**

Se pidió a los estudiantes que dibujaran un diagrama del sistema digestivo, indicando sus principales estructuras y funciones. El tipo de diagrama (dibujo, tabla, mapa conceptual, etc.) fue escogido por cada uno de ellos.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

1. En el recuadro de abajo dibuja un diagrama del sistema digestivo, indicando sus principales estructuras y funciones. Utiliza palabras, dibujos, flechas, figuras o lo que más te acomode para construirlo.

Comentario: *Elabora un esquema del sistema digestivo localizando en forma correcta la secuencia y ubicación espacial de las principales estructuras correspondientes al tubo digestivo. Describe en forma general la función de las estructuras rotuladas, evidenciando una comprensión general de la secuencia en que ocurren los eventos del proceso digestivo desde la boca hasta el recto, esto se observa cuando describe el trayecto del bolo alimenticio. Si bien el hígado aparece en el esquema sin la descripción de su función y la ubicación espacial no es del todo correcta (lado izquierdo del cuerpo), esto no inhabilita la tarea para estar en el nivel, ya que esta estructura corresponde a una glándula anexa cuya función no se detalla a este nivel.*



Nivel 4

Comprende la estructura y funcionamiento global de la célula y su lugar en los niveles de organización de los seres vivos. Reconoce que los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo proveen de gases y nutrientes a las células del cuerpo y que el sistema excretor elimina los desechos provenientes de la célula. 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:

- ⦿ Organiza en un esquema los niveles de organización de los seres vivos, desde célula a organismo.
- ⦿ Describe las funciones de las partes principales de una célula animal o vegetal. Por ejemplo: núcleo, citoplasma, membrana.
- ⦿ Explica el impacto de la microscopía en el descubrimiento de la célula.
- ⦿ Identifica los requerimientos celulares del organismo en diferentes estados de actividad física.
- ⦿ Plantea un procedimiento para constatar hipótesis relacionadas, por ejemplo, con las fluctuaciones de gases y nutrientes en la sangre.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

• **La tarea:**

Se presentó a los alumnos y alumnas un conjunto de datos empíricos recogidos por un grupo de estudiantes que investigaba la relación entre los requerimientos de oxígeno de las células y la salud de las personas. Los datos se referían al hematocrito (porcentaje de glóbulos rojos en la sangre, cuyo valor normal es aproximadamente de 45%) de ocho individuos diversos en cuanto a edad, lugar de residencia, enfermedades previas, etc. Los estudiantes debían organizar los datos, representarlos en una tabla o gráfico y luego postular hipótesis que explicaran esos valores.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

1. Observa los datos y organízalos: recuerda que la información puede ordenarse de distintas maneras. Busca el ordenamiento que sea más útil y elabora una tabla o gráfico para mostrarla.
2. A partir de la organización que hiciste, ¿qué conclusiones se pueden sacar acerca de la relación entre cantidad de glóbulos rojos en la sangre, los requerimientos de oxígeno y las distintas características y hábitos de las personas?

Comentario: Pese a la multiplicidad de criterios de orden posible (sexo, edad o características específicas) organiza la información según el valor del hematocrito, que es el índice más útil al momento de buscar una posible causa para su alteración. Plantea una hipótesis global correcta, que le permite luego explicarse las causas de cada caso particular de forma expedita, acudiendo en ocasiones a información de otras disciplinas (por ejemplo, la geografía). Identifica requerimientos celulares análogos en estados de exigencia fisiológicos provocados por causas muy distintas, como el hábito tabáquico, la vida en altura o la anemia. Su conclusión general implica la integración de variados sistemas: respiratorio, circulatorio y digestivo.

Persona	Edad	Estado, Enfermedad o lugar en que vive.	hematocrito
Hombre	de 55 años	Deshidratación Aguda y severa	75 %
Mujer	de 28 años	Vive hace 3 años en ciudad situada en Alt.	65 %
Fumador Crónico	de 48 años	Sedentario	60 %
No fumador	de 50 años	Deportista	46 %
Joven	de 25 años	Vive en una ciudad Costera	44 %
Joven	de 19 años	Seleccionada de hockey-patín	43 %
Mujer	de 76 años	Hemorragia digestiva leve de 6 meses de evol.	28 %
Mujer	de 35 años	Desnutrición crónica	25 %

Respuesta
 Se puede concluir que mientras menos oxígeno le llegue a uno, mas porcentaje de hematocrito va a tener, un ejemplo de este podría ser el caso de la persona que vive en altura, ya que en altura no se recibe suficiente oxígeno, y según la tabla, el hematocrito sube, en una gran cantidad, también la subida del hematocrito, tiene otras causas, como la de fumar, que también hace que la persona reciba menos oxígeno.
 Si hay una persona joven, deportista, y no fumadora podría ser un ejemplo de persona con hematocrito normal, ya que no hay ningún factor visible que pueda alterar a este.
 También uno puede concluir, que con grandes pérdidas de sangre o de nutrientes, ya sea por alguna enfermedad, herida, etc... va a disminuir significativamente el hematocrito. Lo ultimo y más importante es que al final el hematocrito va a aumentar, disminuir o se va a mantener, según el lugar en que viva, según sus diferentes hábitos, según la cantidad de oxígeno que le esté entrando en el cuerpo constantemente, según distintos tipos de enfermedades, y por último sus características.

Nivel 5

Comprende que diferentes órganos y tejidos resultan de la organización de distintos tipos celulares. Reconoce las moléculas biológicas que componen las distintas estructuras celulares y los procesos metabólicos asociados a la producción y utilización de la energía en la célula. Reconoce cómo algunos sistemas de órganos funcionan conjuntamente, mediante mecanismos de transporte molecular. Comprende los procesos de mitosis y meiosis y la relación de esta última con la variabilidad genética Individual. 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:

- Describe las funciones estructurales y energéticas de los principales componentes moleculares de la célula.
- Describe la función de los organelos celulares involucrados en la utilización de la energía y en la reproducción celular.
- Explica las etapas de la meiosis donde ocurre variabilidad genética.
- Explica el rol de las estructuras especializadas de células (por ejemplo, para absorción, secreción y contracción muscular) en distintos tejidos.
- Esquematiza las relaciones funcionales entre neuronas y entre neuronas y células musculares (neurotransmisores). Por ejemplo: en el trabajo muscular.
- Describe la acción de algunas drogas ilícitas sobre el sistema nervioso.
- Describe un procedimiento experimental clásico que haya permitido mostrar, por ejemplo, que el entrecruzamiento (crossing-over) origina variabilidad genética.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

- **La tarea:**

A los estudiantes se les mostraron dos tablas: una, con las concentraciones de glucosa, oxígeno y dióxido de carbono en la sangre que entra y sale del músculo en situación de reposo; otra, con las concentraciones de las mismas sustancias en la sangre que entra y sale de un músculo en actividad; en ninguno de los dos casos se menciona el nivel de actividad muscular. Se les pidió que reconocieran las diferencias entre las tablas, y que dedujeran el grado de actividad del músculo en cada caso, justificando su deducción.

- Ejemplo de trabajo en el nivel »

Tabla 1	Sangre entrando al músculo (100 ml)	Sangre saliendo del músculo (100 ml)
Glucosa	100 mg	87 mg
Oxígeno	19,5 ml	14,5 ml
Dióxido de Carbono	50,2 ml	53 ml

a. ¿Qué diferencias observas en ambas tablas?

Podemos observar que en el caso de la tabla 2, el músculo consume más O_2 y produce más CO_2 que en el caso de la tabla 1.

b. A partir de las diferencias observadas, ¿qué puedes deducir con respecto al grado de actividad de estos músculos? Justifica tu deducción.

Podemos deducir que el músculo de la tabla 2 tiene mayor actividad que el de la tabla 1. Esto se debe a que como se consume en glucosa y O_2 es mayor y la producción de CO_2 también aumenta, entonces la respiración celular se ve aumentada para poder suplir la demanda energética del músculo (mayor producción de ATP).

Comentario: Reconoce las diferencias esenciales de los datos entre ambas tablas, en términos del significado funcional de las variables en observación, sin limitarse a una descripción literal de esas diferencias. Deduce adecuadamente los estados musculares que son representados por cada tabla y explica los procesos metabólicos implicados, integrando sus conocimientos del nivel.

Nivel 6

Comprende la participación de los procesos de replicación, transcripción y síntesis proteica en la transmisión de la información genética. Comprende que la misma información genética se expresa en forma distinta en diferentes células. Comprende la contribución de los sistemas nervioso y endocrino en la mantención del medio interno, en términos de comunicación molecular. Comprende los principios generales del funcionamiento del sistema inmune en la defensa de los organismos. 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:

- Explica, en términos generales, por qué el procedimiento experimental que permitió demostrar que la replicación del DNA es semi-conservativa llegó a esas conclusiones.
- Predice consecuencias posibles de una falla en la replicación del DNA. Por ejemplo: una mutación, que puede alterar la función de enzimas y originar enfermedades genéticas.
- Describe cómo los genes pueden activarse o inactivarse según los requerimientos de una proteína. Por ejemplo: en el metabolismo celular.
- Explica los mecanismos generales del sistema inmune en la distinción de lo propio y/o lo ajeno. Por ejemplo: en los trasplantes, en la vacunación o las alergias.
- Explica el funcionamiento coordinado de los sistemas nervioso y endocrino en la mantención del medio interno frente a una situación de estrés agudo.
- Deduce, a partir de datos organizados en gráficos, evidencia de la regulación endocrina en el balance hidrosalino del organismo.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

• La tarea:

Se presentó a los estudiantes un esquema dibujado de una situación experimental de varios pasos. A un cobayo 1 inmune a la difteria se le extrajo suero inmune, el cual luego se inyectó a un cobayo 2 y a un cobayo 3. Al cobayo 2 junto con el suero inmune le fue inyectado el bacilo de la difteria; y al cobayo 3 junto al suero inmune se le inyectó el bacilo del tétanos. El esquema del experimento muestra que el cobayo 2 sobrevive y el 3 muere. Frente a lo anterior se les solicitó, en primer lugar, identificar la(s) hipótesis de investigación, en segundo lugar evaluar la pertinencia del diseño experimental presentado y revisar algunas condiciones experimentales que tuvieron que ser resguardadas para recoger la evidencia esperada.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

2. ¿Cuál o cuáles serían las hipótesis de esta investigación?

Los anticuerpos son específicos de cada antígeno?
 como funciona una vacuna?
 como es el funcionamiento de los anticuerpos?
 como se efectúa la integración de los anticuerpos?

3. El esquema mostrado resume los principales aspectos del diseño experimental empleado por los científicos para verificar su hipótesis. Evalúa la pertinencia de este diseño y describe las condiciones experimentales que fueron necesarias o que serían necesarias a tu juicio, para recoger la evidencia esperada.

Para que este experimento pudiera ser tomado como referencia: resultados justificados se debe hacer sobre una población de cobayos considerable los cuales estén bajo las mismas condiciones tanto de habitat como de alimentación estos deben tener la misma edad, el mismo peso y por lo tanto el mismo sexo (el sexo varía entre macho y hembra)

Comentario: En la tarea el alumno o alumna elabora varias hipótesis entre las cuales menciona aquella decisiva del experimento: la especificidad de los anticuerpos a un antígeno determinado. Esta inferencia esta basada no sólo en la comprensión que el alumno o alumna tiene del funcionamiento del sistema inmune, sino también en su adecuada comprensión del sentido del procedimiento experimental descrito, integrando de este modo sus habilidades de razonamiento indagatorio con los conocimientos del sistema inmune que posee. Asimismo, el alumno o alumna evalúa la pertinencia del diseño presentado, describiendo algunas condiciones físicas (edad, peso, sexo) que deberían presentar los cobayos para que el experimento resulte confiable.

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 con la integración funcional de sistemas en distintos niveles de organización biológica, argumentando con profundidad y considerando el contexto. Evalúa el impacto en la sociedad del avance del conocimiento científico relacionado con la integración funcional de sistemas, 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:

- Fundamenta los beneficios y/o riesgos de las aplicaciones biotecnológicas en el área de la salud y la producción. Por ejemplo: la clonación o los alimentos transgénicos.
- Explica los mecanismos neuroendocrinos involucrados en la regulación de la homeostasis desde el nivel molecular hasta el nivel sistémico.
- Propone medidas que contribuyan a mitigar la propagación de algunas enfermedades. Por ejemplo: la influenza humana.
- Evalúa los beneficios de la terapia génica en el tratamiento de algunas enfermedades. Por ejemplo: en la diabetes.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

- **La tarea:**

Se presentó a los estudiantes un esquema dibujado de una situación experimental de varios pasos. A un cobayo 1 inmune a la difteria se le extrajo suero inmune, el cual luego se inyectó a un cobayo 2 y a un cobayo 3. Al cobayo 2 junto con el suero inmune le fue inyectado el bacilo de la difteria; y al cobayo 3 junto al suero inmune se le inyectó el bacilo del tétanos. El esquema del experimento muestra que el cobayo 2 sobrevive y el 3 muere. Frente a lo anterior se les solicitó, en primer lugar, identificar la(s) hipótesis de investigación, en segundo lugar evaluar la pertinencia del diseño experimental presentado y revisar algunas condiciones experimentales que tuvieron que ser resguardadas para recoger la evidencia esperada.

- Ejemplo de trabajo en el nivel »

2. ¿Cuál o cuáles serían las hipótesis de esta investigación?

¿ Pueden ser traspasados los anticuerpos de un cobayo a otro?
 ¿ Que tan específicos son los anticuerpos, funcionan contra multiples infecciones!

3. El esquema mostrado resume los principales aspectos del diseño experimental empleado por los científicos para verificar su hipótesis. Evalúa la pertinencia de este diseño y describe las condiciones experimentales que fueron necesarias o que serían necesarias a tu juicio, para recoger la evidencia esperada.

Para que esta experiencia sea pertinente, los cobayos deberian estar en perfecto estado de salud, para ver que el causante de la muerte del cobayo 3 sea seguramente por el t. Para esto tambien deberian estar aislados y asegurarse que no sean contaminados con otra enfermedad.
 Tambien se debe hacer multiples veces para ver si es correcto el resultado.

Comentario: En la tarea el alumno o alumna infiere correctamente que la o las hipótesis de investigación tienen relación con la especificidad de los anticuerpos a un antígeno determinado. Esta inferencia esta basada no sólo en la comprensión que el alumno o alumna tiene del funcionamiento del sistema inmune, a un buen nivel de abstracción, sino también en su adecuada comprensión del sentido del procedimiento experimental descrito, integrando de este modo sus habilidades de razonamiento indagatorio con los conocimientos del sistema inmune que posee. A su vez, el alumno o alumna evalúa la pertinencia del diseño presentado, describiendo dos condiciones clave para que el experimento resulte confiable, el aislamiento de otras enfermedades y la replicación de la experiencia.

Anexos

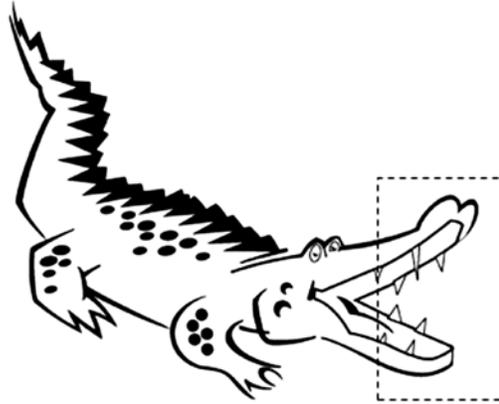
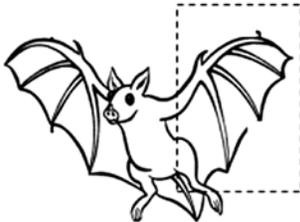
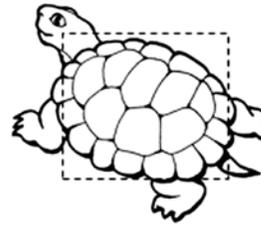
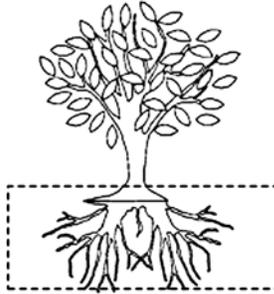
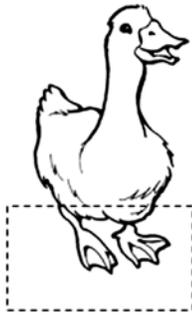
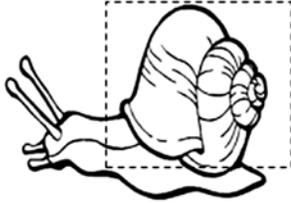
Tareas Aplicadas
por Nivel

 Anexo

Nivel 1 / Tareas Aplicadas

Características de los seres vivos

1. Recorta las partes de estos seres vivos que aparecen marcadas con la línea punteada.



 Anexo

Nivel 1 / Tareas Aplicadas

2. Pega en el recuadro las partes que tengan una función similar.

--	--

--	--

--	--

--	--

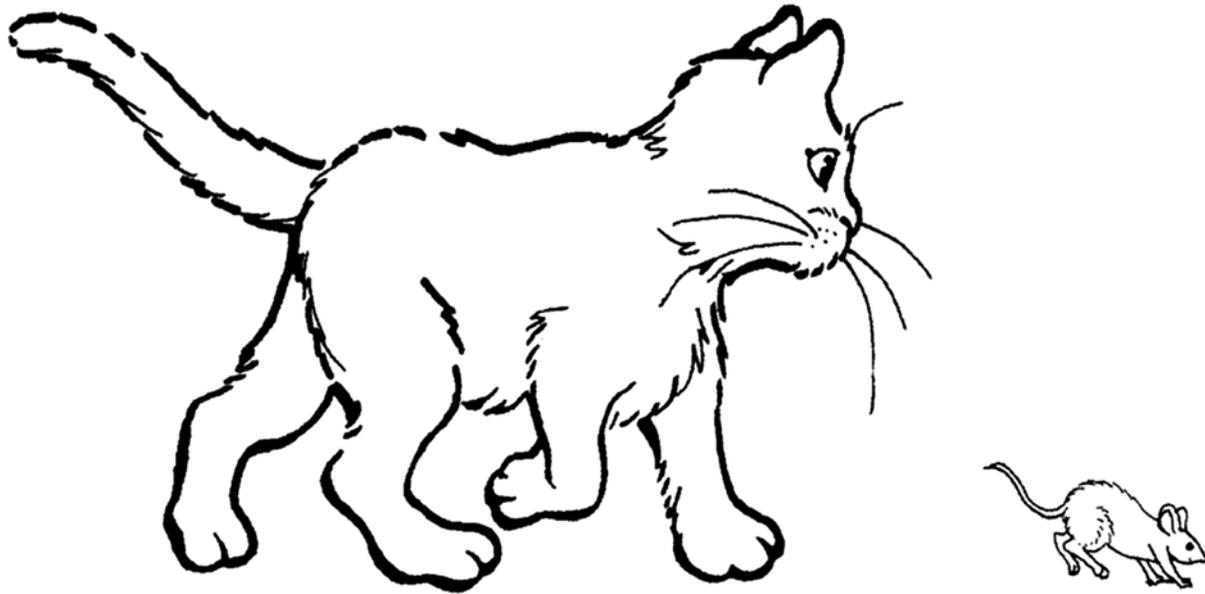
¿Para qué le sirven estas partes?

 Anexo

Nivel 2 / Tareas Aplicadas

Estructura y función de los seres vivos

Observa el siguiente dibujo, donde hay un gato persiguiendo un ratón.



- a. Marca en el dibujo todas las partes del cuerpo del ratón que le permiten arrancar del gato y las partes del gato que le ayudan a perseguir al ratón.

 Anexo

Nivel 2 / Tareas Aplicadas

b. Elige uno de los animales y explica para qué le sirven cada una de las partes del cuerpo que marcaste.

 Anexo

Nivel 3 / Tareas Aplicadas

Actividad:

1. En el recuadro de abajo dibuja un diagrama del sistema digestivo, indicando sus principales estructuras y funciones. Utiliza palabras, dibujos, flechas, figuras o lo que más te acomode para construirlo.

 Anexo

Nivel 4 / Tareas Aplicadas

En una hoja aparte, contesta las dos preguntas relacionadas con el texto siguiente.

Un profesor de Ciencias pide a sus alumnos y alumnas, como todos los años, que elaboren una investigación relacionada con los requerimientos de oxígeno de las células, el organismo y la salud. Un grupo de estudiantes señala al profesor que desean investigar la cantidad de glóbulos rojos en la sangre de diferentes personas, pues saben que el hematocrito (porcentaje de glóbulos rojos en la sangre) es un buen indicador de aporte de oxígeno que los sistemas respiratorio y circulatorio llevan hasta las células. En el desarrollo de su investigación miden el hematocrito en varias personas, sabiendo que el valor normal es de aproximadamente 45%. Obtienen la siguiente información:

Fumador crónico de 40 años, sedentario	60%
Joven de 19 años, seleccionada de hockey-patín	43%
Joven de 25 años, vive en ciudad costera	44%
Mujer de 28 años, vive hace tres años en ciudad situada en altura	65%
Mujer de 33 años, desnutrición crónica	25%
Hombre de 55 años, deshidratación aguda y severa	75%
Mujer de 76 años, hemorragia digestiva leve de 6 meses de evolución	28%
No fumador de 30 años, deportista	46%

 Anexo

Nivel 4 / Tareas Aplicadas

Consideremos que tú eres un miembro del grupo de estudiantes que realiza la investigación:

1. Observa los datos y organízalos: recuerda que la información puede ordenarse de distintas maneras. Busca el ordenamiento que sea más útil y elabora una tabla o gráfico para mostrarla.
2. A partir de la organización que hiciste, ¿qué conclusiones se pueden sacar acerca de la relación entre la cantidad de glóbulos rojos de la sangre, los requerimientos de oxígeno y las distintas características y hábitos de las personas?

 Anexo

Nivel 5 / Tareas Aplicadas

Requerimientos fisiológicos en el movimiento muscular

Actividad:

1. Las células musculares requieren de glucosa y oxígeno para su funcionamiento. Estos se obtienen gracias a la participación de diversos sistemas y procesos del organismo.

a. ¿Cuáles son estos sistemas?

b. Explica cómo interactúan estos sistemas para proveer de oxígeno y glucosa a las células musculares.

 Anexo

Nivel 5 / Tareas Aplicadas

2. Lee atentamente en las siguientes tablas las concentraciones de glucosa, oxígeno y dióxido de carbono que se presentan.

Tabla 1	Sangre entrando al músculo (100 ml)	Sangre saliendo del músculo (100 ml)
Glucosa	100 mg	87 mg
Oxígeno	19.5 ml	14.5 ml
Dióxido de carbono	50.2 ml	53 ml

Tabla 2	Sangre entrando al músculo (100 ml)	Sangre saliendo del músculo (100 ml)
Glucosa	100 mg	72 mg
Oxígeno	19.5 ml	11.8 ml
Dióxido de carbono	50.2 ml	58.1 ml

a. ¿Qué diferencias observas entre ambas tablas?

 Anexo

Nivel 5 / Tareas Aplicadas

b. A partir de las diferencias observadas, ¿qué puedes deducir con respecto al grado de actividad de estos músculos? Justifica tu deducción.

3. Explica por qué la sangre que entra al músculo contiene menos dióxido de carbono que la que sale.

Anexo

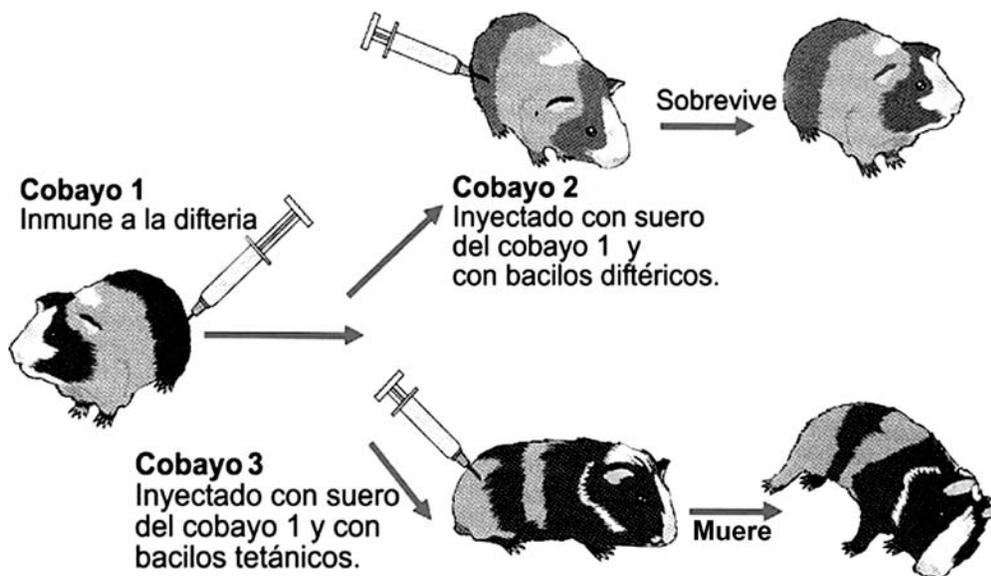
Nivel 6 / Tareas Aplicadas

Mecanismo de respuestas inmune

Actividad:

Cuando el organismo se siente amenazado por el ingreso de algún agente patógeno, se activan una serie de mecanismos que le permiten protegerse de una posible infección.

A continuación te presentamos el esquema de un experimento realizado por unos investigadores que querían descifrar el comportamiento del sistema inmune.



 Anexo

Nivel 6 / Tareas Aplicadas

Preguntas:

1. Explica por qué sobrevive el cobayo 2 y muere el cobayo 3.

2. ¿Cuál o cuáles serían las hipótesis de esta investigación?

 Anexo

Nivel 6 / Tareas Aplicadas

3. El esquema mostrado resume los principales aspectos del diseño experimental empleado por los científicos para verificar su hipótesis. Evalúa la pertinencia de este diseño y describe las condiciones experimentales que fueron necesarias o que serían necesarias a tu juicio, para recoger la evidencia esperada.

Mapas de Progreso del Aprendizaje



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN