



## Unidad 8

# Organismo y ambiente

### Orientaciones didácticas

EN LA UNIDAD ORGANISMO Y AMBIENTE, se considera la organización del ecosistema como un fenómeno dependiente de las necesidades de la nutrición, reflejada en los flujos de energía y materia en las tramas alimentarias. Se hace explícito el hecho que los organismos fotosintéticos constituyen la puerta de entrada de la energía solar al mundo biótico, por su capacidad única de transformar este tipo de energía luminosa en materia nutritiva. Esto es válido tanto para la planta misma como para el resto de los seres vivos que, al carecer de esta propiedad, dependen de las plantas como productores primarios en las cadenas y tramas alimentarias. El concepto del flujo unidireccional de la energía en el ecosistema es complementado por el análisis de algunos ciclos de la materia, tales como el ciclo del carbono y del nitrógeno. La influencia de la actividad humana en el ecosistema es tratada tanto desde el punto de vista de sus consecuencias en el deterioro de las condiciones propicias para la vida como desde la perspectiva del deterioro del paisaje. Se enfatizan las actividades tendientes a crear conciencia de la responsabilidad individual en ambos aspectos, induciendo a fortalecer o crear conductas y hábitos correctivos, y a mantener una actitud de observación y cuidado permanente del entorno. La intensión principal es crear conciencia de la responsabilidad y preocupación individual y colectiva por el ambiente.

### Contenidos

- a. Incorporación de materia y energía a las plantas: fotosíntesis
- b. Flujo de la energía y la materia en el ecosistema: tramas alimentarias y ciclos del carbono y nitrógeno
- c. Influencia humana en el ecosistema

### Aprendizajes esperados

Los alumnos y alumnas saben y entienden:

- la organización del ecosistema y su dependencia de los flujos de energía y materia en las tramas alimentarias;
- los diversos aspectos de la relación humana con el ambiente, que satisfacen necesidades orgánicas, tecnológicas y estéticas;
- el valor de la responsabilidad y preocupación individual y colectiva por el ambiente.

Los alumnos y alumnas mejoran sus habilidades de:

- diseñar y realizar un montaje experimental para analizar problemas;
- establecer trabajos colaborativos, aplicando conocimiento a problemas locales.

## a. Incorporación de materia y energía a las plantas: fotosíntesis

### Aprendizajes esperados

Los alumnos y alumnas saben y entienden:

- que la fotosíntesis es un proceso que incorpora carbono desde el mundo inorgánico al orgánico, en forma de almidón, utilizando la energía de la luz solar;
- que el almidón producido por la planta es utilizado por ésta como nutriente, al igual que en los organismos heterótrofos;
- los elementos que participan y se producen en la fotosíntesis y las principales transformaciones que experimentan.

Los alumnos y alumnas mejoran sus habilidades de:

- realizar montajes experimentales;
- razonar, verificando hipótesis experimentalmente e interpretando gráficos;
- comunicar, describiendo procesos esquemáticamente.

### Actividades

1. Constatar la liberación de oxígeno por la planta.

*Ejemplo:* Se mostrará que las plantas liberan oxígeno, utilizando un montaje de los experimentos de Priestley o su representación en ilustraciones. Para esto se compara lo que ocurre con la llama de una vela al cubrirla con una campana de vidrio en la presencia o en ausencia de plantas. Alumnos y alumnas deberán plantear una hipótesis que explique el fenómeno observado y concluir que el tiempo que dura la combustión depende de la cantidad de oxígeno. Deducen que las plantas liberan oxígeno y aumentan su concentración en el ambiente. Ilustrar con un esquema los flujos de los gases durante la respiración y la fotosíntesis, explicando su relación con los ciclos luz-oscuridad. Debe llamarse la atención sobre la importancia de los vegetales en la generación de los gases de la atmósfera.

2. Experimentar con el efecto de la luz sobre la cantidad de almidón y oxígeno producido por la planta.

*Ejemplo:* Demostrar experimentalmente que plantas y algas producen almidón y oxígeno en presencia de luz. El almidón será detectado mediante tratamiento con Lugol en hojas previamente decoloradas por alcohol, y el oxígeno liberado por plantas acuáticas se reflejará en el desplazamiento de agua de un tubo invertido en un sistema cerrado.

**INDICACIÓN AL DOCENTE:** La condición control, en ausencia de luz, se logra mejor cubriendo la mitad de las hojas de la misma planta con papel calco.

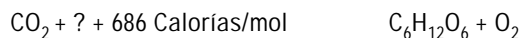
3. Deducir el consumo de CO<sub>2</sub> por la planta y relacionarlo con la producción de almidón como nutriente.

*Ejemplo:* Hacer un montaje experimental que muestre cómo disminuye el almidón almacenado al someter plantas a oscuridad prolongada y, luego, cómo se afecta la cantidad de almidón en las hojas de una planta mantenida bajo una campana, en presencia de luz, al absorber el CO<sub>2</sub> ambiental con NaOH. Mediante preguntas, inducir a alumnas y alumnos a plantear una hipótesis sobre el uso que la planta hace del CO<sub>2</sub> en la producción de almidón y en su nutrición.

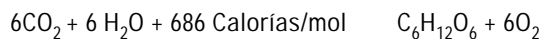
**INDICACIÓN AL DOCENTE:** El experimento debe realizarse luego de mantener las hojas durante 48 horas en la oscuridad, para que la planta consuma el almidón previamente almacenado.

4. Deducir el requerimiento de agua de la fotosíntesis, a partir de la ecuación de la fotosíntesis expresada por su fórmula estructural, incorporando las observaciones anteriores.

*Ejemplo:* Mostrar la ecuación de la fotosíntesis omitiendo el agua y expresando la energía de luz en Calorías, de la siguiente manera:



**En conjunto con los alumnos procederá a equilibrar la ecuación de manera que surja el requerimiento de agua para llenarlo en el lugar de la incógnita.**



- 
5. Interpretar la información de gráficos que ilustran el efecto de los factores que determinan la eficiencia de la fotosíntesis.

*Ejemplo:* Presentar gráficos que describan separadamente el efecto de variar cada uno de los siguientes factores sobre la fotosíntesis: temperatura, oxígeno, luz y CO<sub>2</sub>.

- 
6. Reconocer experimentalmente al cloroplasto como el organelo responsable de la fotosíntesis, apreciando la importancia de su estructura.

*Ejemplo:* Presentar gráficos de producción de oxígeno obtenidos de hojas, de cloroplastos aislados y de macerados que contienen clorofila y restos desintegrados de los cloroplastos. Mediante preguntas se inducirá al alumnado a plantear explicaciones para los datos y a deducir que la fotosíntesis requiere la estructura íntegra del cloroplasto. Luego, utilizando microscopio óptico, observar y dibujar el tejido de una hoja de Elodea y relatar el movimiento de los cloroplastos, que comienza a aparecer dentro de 20 minutos una vez sometido a la luz de la lámpara.

## b. Flujo de la energía y la materia en el ecosistema: tramas alimentarias y ciclos del carbono y nitrógeno

### Aprendizajes esperados

Los alumnos y alumnas saben y entienden:

- que los procesos nutricionales de los organismos determinan la circulación de materia y energía unidireccionalmente en el ecosistema, reflejándose en las cadenas y tramas alimentarias;
- que los productores primarios son los organismos capaces de realizar fotosíntesis, iniciadores de las cadenas y tramas alimentarias;
- el papel de los ciclos biogeoquímicos en el reciclaje de materia en el ecosistema.

Los alumnos y alumnas mejoran sus habilidades de:

- razonar, analizando experimentos y aplicando los conocimientos adquiridos a la comprensión de fenómenos naturales;
- realizar diseños de situaciones experimentales.

### Actividades:

1. Observar y analizar cadenas alimentarias, reconociendo a las plantas y algas como los principales organismos productores que las inician.

*Ejemplo 1:* Relatar o mostrar las transformaciones causadas por hongos en un trozo de pan. A través de preguntas dirigidas, inducir a los estudiantes a: 1) apreciar que ésta es una forma de nutrición heterótrofa en la cual el almidón es aportado por las plantas; 2) aplicar su conocimiento previo para concluir que las plantas construyeron el almidón a partir de elementos inorgánicos durante la fotosíntesis, y que lo utilizan en su propia nutrición, siendo por esto autótrofas y productores primarios.

*Ejemplo 2:* Alumnas y alumnos observarán una micro-comunidad en un trozo de tronco en descomposición, identificando al menos dos cadenas alimentarias y deducirán que ambas cadenas se inician con las plantas como productores, siguiendo un procedimiento similar al del Ejemplo 1.

- 
2. Reconocer los principales componentes de una cadena alimentaria, apreciando la unidireccionalidad del flujo de la energía en el ecosistema.

*Ejemplo:* Mostrar la función de los productores, consumidores y descomponedores en términos del flujo de la energía proveniente del sol, enfatizando que los requerimientos nutricionales energéticos de los organismos determinan gran parte de estas relaciones alimentarias.

- 
3. Identificar diversas cadenas alimentarias de un mismo hábitat y apreciar cómo se configuran las tramas alimentarias.

*Ejemplo 1:* Observar un documento filmico que muestre múltiples relaciones alimentarias, anotar el máximo posible de datos y construir en una actividad grupal la trama alimentaria correspondiente.

*Ejemplo 2:* Observar láminas, retroproyecciones o diapositivas que sugieran las relaciones alimentarias de distintos organismos para que alumnos y alumnas elaboren un esquema que represente, mediante flechas, las tramas alimentarias, indicando nicho y hábitat.

- 
4. Construir ecosistemas artificiales que muestren el ciclo del carbono.

*Ejemplo:* En un tubo de ensayo colocar una planta acuática como Elodea, un caracol de acuario y agua con bromotimol azul, y exponer al sol durante varios días. La decoloración bromotimol indicará producción de  $\text{CO}_2$  por el metabolismo del caracol. Como alternativa, construir terrarios en frascos de medio litro. Los estudiantes aplicarán sus conocimientos previos sobre los productos de la fotosíntesis y del metabolismo para reconocer el ciclo del carbono en estos sistemas artificiales, identificando los componentes de cada etapa del ciclo. Como tarea harán una extrapolación reconociendo situaciones similares en sistemas ambientales, utilizando bibliografía indicada por el docente.

5. Identificar situaciones naturales y experimentales donde ocurra el ciclo del nitrógeno.

*Ejemplo 1:* Mostrar pequeños terrarios cerrados (tipo cultivo hidropónico) montados meses antes y mantenidos unos en ausencia de nitrógeno y otros en presencia de salitre o de productos descomponedores; o exhibir fotografías de un experimento similar obtenidas de la literatura. Los alumnos y alumnas observarán e interpretarán los resultados ilustrando el ciclo del nitrógeno.

*Ejemplo 2:* Explicar la acción de las bacterias fijadoras del nitrógeno y de las bacterias desnitrificantes en el ciclo del nitrógeno, recordando la presencia de nitrógeno en las estructuras de las proteínas y de los ácidos nucleicos.

## c. Influencia humana en el ecosistema

### Aprendizajes esperados

Los alumnos y alumnas saben y entienden:

- el compromiso, responsabilidad y autoconciencia respecto al papel activo del ser humano en la mantención del ambiente, valorando su dimensión estética y ecológica;
- que las diversas actividades humanas pueden tener efectos positivos o negativos sobre las cadenas y tramas alimentarias en los ecosistemas;
- el valor de corregir actitudes y hábitos que afectan el medio ambiente.

Los alumnos y alumnas mejoran sus habilidades de:

- trabajar en equipo, desempeñándose de manera colaborativa;
- aplicar conocimientos a la resolución de problemas específicos (ambientales).

### Actividades:

---

1. Reconocer el efecto del deterioro ambiental producido por la actividad humana en cadenas alimentarias.

*Ejemplo 1:* Los estudiantes observarán secuencias de diapositivas que muestran el aumento de las tierras de labranza en detrimento del bosque nativo y reconocerán su relación con el avance de los arenales. Identificar este efecto en al menos dos cadenas alimentarias.

*Ejemplo 2:* Realizar una breve visita al entorno, reconociendo los elementos que alteran el desarrollo de al menos una cadena alimentaria.

- 
2. Elaborar proyectos sustentables en su unidad educativa destinados a fortalecer conductas que influyeran positivamente el entorno.

*Ejemplo 1:* Se motivará una discusión para establecer las normas de convivencia al interior de la clase en relación al destino de los desperdicios. Incorporar el sistema de basureros diferenciados (papel, vidrio, latas, orgánicos), comprometiendo al colegio en la generación de áreas de acopio para los distintos tipos de basura y su eliminación adecuada a través de los conductos municipales.

**INDICACIÓN AL DOCENTE:** Para mayor efectividad se debería complementar esta actividad con el desarrollo de una campaña de instalación de basureros en las calles inmediatas a la unidad educativa, que se presente como anteproyecto a la municipalidad.

*Ejemplo 2:* Crear micro-áreas verdes, jardín de hortalizas, hidroponía y/o generación de tierra fértil en terrenos del colegio o en el hogar, y elaborar informes con los resultados de cada experiencia.

- 
3. Organizar exposiciones sobre problemas ambientales locales.

*Ejemplo 1:* Construir maquetas con desechos, recolectados en el entorno inmediato, en las que se presentan denuncias de problemas ambientales locales.

*Ejemplo 2:* Realizar encuestas para detectar problemas de interés en la comunidad relacionados con la alimentación, tales como contaminación de la cadena alimentaria humana, contaminación del mar, uso de pesticidas, productos radioactivos, abuso de los plásticos, etc., y exponer gráficamente los resultados y sus propuestas de solución.

**INDICACIÓN AL DOCENTE:** Por tratarse de las últimas actividades del año escolar se debería presentar el plan de trabajo a la unidad técnica para contar con su apoyo en cuanto a espacios, contactos con el resto de la comunidad y programación dentro del cronograma del establecimiento. También es importante motivar la participación y el apoyo de otros departamentos de asignatura. Es aconsejable que se organice al alumnado con antelación, motivándolos para que preparen breves disertaciones y presenten en la exposición o en otras instancias de participación.

- 
4. Realizar un gráfico de los niveles de contaminación publicados en los diarios durante el período de un mes, en tres meses distintos del año.



## Bibliografía

Alberts, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, and J. Watson. (1994). *Molecular Biology of the Cell*. I. E. Garland Publishing, editor. 3<sup>o</sup> Edición.

Arteaga, A., A. G. Maiz, and N. Velasco. (1994). *Manual de Nutrición Clínica de Adulto*. Pontificia Universidad Católica de Chile, editor.

Curtis, H., and N. S. Barnes. (1995). *Invitación a la Biología*. Editorial Médica Panamericana, S.A. 5<sup>o</sup> Edición.

Katch, F. I., and W. D. McArdle. (1993). *Introduction to nutrition, exercise and health*. W. Wilkins, editor. 4<sup>o</sup> edición.

Ott, W. R., and J. W. Roberts. (1998). *Every day exposure to toxic pollutants*. *Scientific American*. 278:72-77.

National Academy of Sciences, U. (1996). *National Science Education Standards*. N. A. Press, editor.

Valle, B. L. (1998). *Alcohol in the Western World*. *Scientific American*. 278:62-67.

Ville, C. A., e. P. Solomon, C. E. Martin, D. W. Martin, L. R. Berg, and P. W. Davis. (1992). *Biología*. Interamericana-Mc Graw-Hill. 2<sup>o</sup> Edición.

Las figuras que se incluyen en el texto fueron adaptadas de las siguientes fuentes: 1) Alberts, B., D. J. Lewis. M. Raff, K. Roberts, and J. Watson. 1994, Editores *Molecular Biology of the Cell*. I. E. Garland Publishing, editor 3<sup>o</sup> Edición, 2) Katch, F. I., and W. D. McArdle. 1993, Editores *Introduction to nutrition, exercise and health*. W. Wilkins, 4<sup>o</sup> edición. 3) Curtis, H., and N.S. Barnes. 1995, *Invitación a la Biología*. Editorial Médica Panamericana, S.A. 5<sup>o</sup> Edición, 4) Lodish, H., Baltimore, D, Berk, A., Zapursky, L., Matsudaira, P., Darnell. J. Editores. *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, imprint of W.H. Freeman, Co. New York, 3<sup>o</sup> edition: 1995. 5) Perillieux. E. Deleture, A. Desloges, J. Le-Ménec, J. Magniette, M. Maury, B. Maury. M. Ménat. G. Noël. A. Piat. B. *Biologie troisième specimen*, 1998.



## Anexo 1: Orientaciones Metodológicas

### Cómo realizar un informe de investigación bibliográfica

Para realizar un informe de investigación bibliográfica se debe reunir toda la información posible sobre un tema en particular y luego organizarla de manera que el conjunto resulte coherente, para ser presentado en forma oral o en un panel. Las siguientes son ejemplo de las etapas que pueden seguirse:

#### **REFLEXIONAR SOBRE EL TEMA EN EL CUAL SE QUIERE TRABAJAR**

Es importante que primero se oriente la búsqueda hacia la información directamente relacionada con el tema, por ejemplo, mirando en el diccionario el sentido de algunas palabras o discutiendo sobre el tema con amigos, profesores o parientes. Debe evitarse empezar de inmediato a revisar documentos sin tener claro lo que se busca.

#### **¿DÓNDE ENCONTRAR LA INFORMACIÓN?**

La información se encontrará, principalmente, en la biblioteca del liceo (o en otra biblioteca de fácil acceso indicada por el docente) o en otras fuentes. Para iniciar la búsqueda:

1. Consulte a la persona responsable de la biblioteca.
2. Consulte los ficheros, por tema, orden alfabético y por materia.
3. Consulte a personas de su entorno cercano que pudieran conocer sobre el tema y recomendarle ciertas lecturas (artículos de revistas, atlas, diarios...) o visitas (biblioteca municipal, museo, laboratorio, universidad, instituto, empresa...)
4. Consulte Enlaces.

#### **¿QUÉ FUENTES CONSULTAR?**

Enciclopedias, diccionarios, CD Rom, manuales, libros especializados, revistas, diarios, informes especializados editados por laboratorios, diapositivas, videos y todo el material al que la red Enlaces le permita acceder.

#### **¿CÓMO ELABORAR EL INFORME?**

- Verifique que todos los documentos reunidos correspondan o sean coherentes con la idea que quiere desarrollar.
- Haga un plan de su informe una vez que tenga todo el material recopilado. Por ejemplo, puede organizar sus documentos identificando y clasificando los que definen el tema, los que lo sitúan en algún lugar geográfico, los que lo analizan o critican, etc.
- Para la incorporación de los documentos en el informe trate de limitar la extensión de los textos, destacar las frases más relevantes usando destacador de color, privilegiar las ilustraciones, alternar dibujos, esquemas, gráficos, tablas, y fotografías.

### ¿CÓMO PRESENTAR EL INFORME?

- Presente el informe dentro de un carpeta escribiendo un título, su nombre y la fecha. (Trate de que el título sea atrayente).
- Realice un índice que facilite la lectura.
- Redacte una introducción que plantee la problemática de su trabajo por medio de preguntas o datos curiosos que atraigan la atención e inviten a la lectura del informe. La introducción no deberá sobrepasar diez líneas.
- En el desarrollo del informe inserte los documentos numerándolos e indicando su fuente, identificándolos con un título claro; destacarlos con un breve comentario o crítica si es que existen.
- Al final del informe incluya una breve conclusión con las ideas principales y esenciales que surgieron del trabajo.
- Incluya también una bibliografía que presente los textos o medios consultados para la confección del informe.
- Finalmente puede agregar, si es necesario, un agradecimiento a alguna persona o institución que lo haya ayudado especialmente, ya sea orientándolo o aportándole información y material, o en la escritura de su informe.

### Cómo construir un gráfico e interpretarlo

Un gráfico permite visualizar las variaciones de un cierto parámetro en función de las variaciones de otro parámetro, que cambia en forma natural (como por ejemplo la edad) o de manera determinada por el experimentador (por ejemplo, la concentración de un fármaco).

#### A. ETAPAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CURVA

- 1) Comprender lo que se quiere representar gráficamente
  - Identificar primero el parámetro que varía de manera natural, o que se hace variar en forma artificial, pero que es elegido por el observador; en el caso del ejemplo sería la edad.
  - Identificar el parámetro que es medido; en el ejemplo sería el peso.

Tabla de crecimiento de un ratón a partir de su nacimiento

Peso en gramos	20	30	75	135	205	260
Edad en semanas	0	2	4	6	8	10

- 2) Dibujar los ejes de representación
  - Trazar dos ejes con flechas perpendiculares. La abscisa (eje horizontal) representará el valor de la variable fijada por el observador, mientras que la ordenada (eje vertical) contiene los valores del factor o parámetro en estudio.
  - Escribir en cada eje un título que corresponda al tipo de valores representados, precisando la unidad utilizada. Se puede ayudar tomando en cuenta el título de la curva: variación de... (lo que está en la ordenada) en función de... (lo que está en abscisa).
  - Graduar los ejes, escogiendo una escala que considere los valores mínimos y máximos de cada parámetro.
- 3) Poner sobre el gráfico los puntos que representan los valores de la variable observada
  - Poner el valor de cada punto en la abscisa y luego trazar suavemente, con lápiz de mina, una recta vertical discontinua que pase por ese valor.
  - Poner el valor correspondiente sobre el eje de las ordenadas y trazar una recta horizontal discontinua que pase por ese punto.
  - Marcar con una cruz el punto de intersección de cada recta.
- 4) Trazar la curva
  - Unir las cruces utilizando lápiz y regla.
  - Borrar las rectas discontinuas.
  - Escribir un título para la curva.

#### **B. ETAPAS EN LA INTERPRETACIÓN DE UNA CURVA**

1. Elaborar el título del gráfico y expresarlo como la variación de un parámetro (ordenada) en función de lo que se hace variar o lo que varía naturalmente (abscisa).
2. Ubicar las unidades escogidas.
3. Ubicar valores particulares o importantes en la curva, por ejemplo, la zona donde ésta cambia o donde alcanza los valores máximos y mínimos; estudiar cada sector definiendo si la curva aumentó, disminuyó o se mantuvo constante en función de las condiciones experimentales; determinar en términos generales la variación del parámetro estudiado en función de las condiciones experimentales.
4. Utilizando los conocimientos previos y usando la lógica, proponer una explicación de las variaciones observadas en la curva del gráfico.

#### **Cómo realizar un croquis y un esquema funcional a partir de una observación**

Un croquis no es ni un dibujo ni un esquema, sino una representación gráfica simplificada pero similar a una observación, por lo tanto respeta la forma y las proporciones. Su objetivo es mostrar las características generales de lo observado sin entrar en detalles. Una vez realizado el croquis, éste se puede transformar en un esquema funcional, que tiene por objetivo mostrar el funcionamiento de algo, por ejemplo, de un órgano o un aparato.

**A. PASOS A SEGUIR PARA REALIZAR UN CROQUIS A PARTIR DE UNA OBSERVACIÓN**

## 1) Realizar una observación general

Hacer una observación del conjunto del elemento en estudio con el objeto de comprender su organización general. Posteriormente se seleccionan los detalles o informaciones esenciales.

## 2) Realizar el croquis

- Trazar con lápiz a mina el contorno del objeto observado cuidando de respetar las proporciones.
- Realizar un croquis suficientemente grande y situarlo en el centro de la página.
- Precisar, achurando, coloreando con gris o marcando con puntitos, las diferentes partes identificadas en el objeto.
- El trazo debe ser fino y preciso y no se deben destacar ni volúmenes ni sombras.

## 3) Rotular

- Para rotular correctamente el croquis se debe trazar una raya vertical fina a un centímetro del borde del croquis sobre todo su largo para alinear los rótulos.
- Trazar a partir de cada zona del croquis una raya horizontal que llegue hasta la raya vertical.
- Escribir en el extremo de la raya horizontal el nombre respectivo sin precederlo de artículo.
- Las rayas no deben cruzarse, las rotulaciones deben estar equilibradas si son muy numerosas (igual número hacia la derecha y hacia la izquierda).
- Por último, en letras mayúsculas, se deberá poner un título al croquis precisando la naturaleza del objeto observado (a la lupa, al microscopio, etc.) y el aumento.

**B. PASOS A SEGUIR PARA TRANSFORMAR UN CROQUIS EN ESQUEMA FUNCIONAL**

## 1) Entender la función que se quiere esquematizar

- Ubicar en el croquis los elementos esenciales y las relaciones entre ellos.

## 2) Realizar el esquema

- Escoger una forma simplificada para cada órgano.
- Dibujar el esquema dejando de lado los detalles.

## 3) Dar funcionalidad al esquema

- Agregar flechas que indiquen por ejemplo la dirección de un movimiento o de un trayecto.
- Agregar rotulaciones explicativas (por ejemplo, el estado en que se presenta un elemento).
- Agregar un título funcional (por ejemplo, intercambio gaseoso entre  $O_2$  y  $CO_2$  a nivel alveolar).

### Recomendaciones para la evaluación de una disertación grupal

Para calificar un trabajo de disertación grupal se sugiere presentar previamente al curso una pauta de evaluación como la siguiente:

Nombre	Alumno					
	1	2	3	4	5	6
Presenta y utiliza dibujos de apoyo						
Relata y explica o lee sus apuntes						
Gradúa la complejidad del tema (muy simple o complejo)						
Durante la disertación de sus compañeros ¿aporta o desanima?						

#### A. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA ENSEÑANZA

Para lograr un aprendizaje significativo en los alumnos y alumnas se recomienda lo siguiente:

- Seleccionar actividades variadas que permitan establecer relaciones con el conocimiento ya adquirido y el conocimiento nuevo.
- Diseñar tareas para el aprendizaje que estén conectadas con el mundo cotidiano.
- Centrar el aprendizaje en ideas y temas claves.
- Partir del conocimiento previo que traen los alumnos y conectarlo con los nuevos conocimientos.
- Interactuar con el alumnado a través de preguntas que posibiliten ampliar un área nueva de estudio, entregando contenidos mediante el ejercicio de habilidades de informarse y razonar.
- Revisar la información que se conoce o que es de fácil comprensión y ampliar esta información mediante comparaciones, análisis, formación de relaciones y la prueba de estas ideas.
- Evaluar las ideas, los resultados y los procedimientos

#### B. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN

La evaluación debe ser:

1. Válida, medir lo que realmente se quiere medir. Se recomienda seguir la pauta de evaluación ya presentada.
2. Confiable, es decir, que al aplicarse a otros alumnos entregue resultados similares.
3. Continuada y sistemática, para lograr la retroalimentación inmediata, cuando se detecta debilidad en el aprendizaje.

Es importante evaluar el trabajo realizado en clases, valorando el esfuerzo y los procedimientos utilizados. En el trabajo de laboratorio, el docente debe prestar atención a la responsabilidad que asume el alumno o alumna ante el trabajo en grupo, la solidaridad, las relaciones con sus otros compañeros de grupo, el cuidado de los materiales, el aporte de ideas para solucionar los problemas emergentes.

## Anexo 2: Enseñando ciencia

### I. Conocer científicamente

El acto de conocer científicamente puede esquematizarse de la siguiente manera:

- a) Descripción del o los fenómenos a explicar.
- b) Proponer una hipótesis explicativa. Sistema de conceptos capaz de explicar el fenómeno en observación.
- c) Deducción de otros fenómenos a partir de la hipótesis explicativa.
- d) Observación de los fenómenos deducidos, distinguiendo las evidencias que apoyan o refutan la hipótesis.

Estas etapas no se dan necesariamente en el orden expuesto, pero siempre están presentes.

Un conocimiento o hipótesis es considerado científico si tiene como característica la posibilidad de ser refutado por la experiencia a través de observaciones y experimentación. Si no admite esta posibilidad no puede considerarse un conocimiento empírico o científico.

### II. Actitud científica

Como parte de una actitud científica se pueden considerar los siguientes aspectos:

1. Capacidad de observación e interés en someter a prueba sus opiniones y creencias, mostrando disposición a cambiar de opinión sobre la base de nuevas evidencias;
2. Tendencia a buscar explicaciones válidas y completas, sin prejuicios;
3. Tener conceptos sobre relaciones de causa y efecto;
4. Hacerse el hábito de basar sus juicios en hechos;
5. Tener la capacidad de distinguir entre hechos y teorías.

### III. Guía para comprender y diseñar actividades de indagación científica

#### **PROPÓSITO DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA**

En cada nivel y en cada dominio de la ciencia, los estudiantes deben tener la oportunidad de utilizar la indagación científica y desarrollar la capacidad de pensar y actuar de manera acorde con la indagación. Esto incluye la formulación de preguntas, planificación y conducción de investigaciones, la utilización de herramientas y técnicas apropiadas para coleccionar datos, pensamiento lógico y crítico acerca de las relaciones entre evidencia y explicación, construcción y análisis de explicaciones alternativas, y comunicación de argumentos científicos. En estas actividades tendrán la oportunidad para moldear sus experiencias acerca de la práctica de la ciencia y las reglas del pensamiento y conocimiento científico.

Involucrar a alumnas y alumnos en procesos de indagación ayuda a desarrollar:

1. El entendimiento de los conceptos científicos;

2. Una apreciación de cómo conocemos y qué conocemos en ciencia;
3. Entendimiento sobre la naturaleza de la ciencia;
4. Habilidades para llegar a ser inquisidores independientes acerca del mundo natural;
5. Disposiciones para utilizar las habilidades, capacidades y actitudes asociadas con la ciencia.

#### **INDICACIONES GENERALES SOBRE UNA INDAGACIÓN CIENTÍFICA**

- Los estudiantes primero deben establecer y luego refinar los métodos, materiales y datos que coleccionarán.
- Debe motivarse y estimularse a los estudiantes a repetir los procedimientos de colección de datos y a compartir información y datos entre grupos.
- Los estudiantes producirán reportes orales o escritos que presenten los resultados de sus indagaciones. Estos reportes y discusiones deben ser frecuentes.
- Debe evitarse un enfoque rígido a la investigación e indagación científica, como la de abocarse a un cierto “método científico”.
- No debe intentarse que los estudiantes memoricen las habilidades y los entendimientos que da la investigación científica. Estas habilidades y formas de comprender el mundo se logran sólo involucrando a los alumnos en frecuentes actividades de indagación.

#### **DEFINIENDO LAS PREGUNTAS EN UNA INDAGACIÓN CIENTÍFICA**

Antes de desarrollar actividades de investigación, alumnas y alumnos deben ser instruidos y guiados para que puedan identificar, dar forma y entender la pregunta que estará bajo investigación o indagación. Esto incluye que sepan claramente lo siguiente: 1) cuál es la pregunta que se está haciendo; 2) cuál es el conocimiento que sirve de base y de marco para esa pregunta; 3) qué es lo que tendrán que hacer para contestar la pregunta.

#### **Preguntas para ayudar a enfocar una investigación:**

- ¿Qué es lo que queremos saber o explicar acerca de...?
- ¿Qué tipo de observaciones serían las más adecuadas y cómo podríamos hacerlas?
- ¿Es ésta la mejor manera de contestar nuestras preguntas?
- Si hacemos esto ¿qué esperamos que ocurra?

#### **Preguntas que deben hacerse y ser contestadas durante la investigación:**

- ¿Qué datos responderán la pregunta?
- ¿Cuáles son las mejores observaciones y mediciones que se deben hacer?

#### **Preguntas que deben hacerse para centrar las discusiones**

- ¿Cómo organizaremos los datos para presentar la más clara respuesta a nuestra pregunta?
- ¿Cómo debemos organizar la evidencia para presentar la más fuerte explicación?

## **HABILIDADES NECESARIAS PARA REALIZAR UNA INDAGACIÓN CIENTÍFICA**

### **Identificación de preguntas que pueden ser contestadas mediante la investigación científica**

Los estudiantes deben desarrollar la habilidad de refinar y re-enfocar preguntas muy amplias o mal definidas. Esta habilidad compromete la capacidad de clarificar preguntas e indagaciones y de dirigir las hacia objetos o fenómenos que, en este caso, pueden ser descritos, explicados o predichos por investigaciones científicas. Los estudiantes deben desarrollar la habilidad de identificar sus preguntas con las ideas y conceptos científicos, y con las relaciones cuantitativas que guían su investigación.

### **Diseñar y conducir una investigación científica**

Los estudiantes deben desarrollar habilidades generales, tales como la observación sistemática, la medición adecuada, la identificación y control de variables. También deben desarrollar la habilidad de aclarar las ideas que guiarán e influenciarán su investigación. Deben entender cómo se comparan esas ideas con el conocimiento científico sobre el tema. Deben aprender a formular preguntas, diseñar investigaciones, ejecutar investigaciones, interpretar datos, utilizar evidencia para generar explicaciones, proponer explicaciones alternativas, y criticar explicaciones y procedimientos.

### **Utilizar herramientas y técnicas adecuadas para recolectar, analizar e interpretar datos**

El uso de técnicas y herramientas, incluyendo las matemáticas, serán elegidas de acuerdo con el tipo de pregunta que se pretende contestar y con el diseño experimental. Deben utilizar recursos computacionales para coleccionar, resumir y presentar evidencia. Deben saber cómo acceder, agrupar, guardar, recuperar y organizar datos, utilizando programas computacionales diseñados para estos fines.

### **Desarrollar descripciones, explicaciones, predicciones y modelos basados en evidencias**

Deben aprender a basar sus explicaciones en lo que observan. A medida que desarrollan habilidades cognitivas deben ser capaces de diferenciar la explicación de la descripción, estableciendo las causas para ciertos efectos y las relaciones basadas en evidencias o argumentos lógicos.

### **Pensamiento crítico y lógico para hacer relaciones entre evidencia y explicación**

Pensar críticamente acerca de evidencia incluye decidir qué evidencia debe ser utilizada y dar cuenta de datos anómalos. Los estudiantes deben ser capaces de revisar datos a partir de experimentos simples, resumir los datos, y formular un argumento lógico acerca de las relaciones causa-efecto en el experimento. Deben comenzar a establecer explicaciones que relacionen dos o más variables.

### **Reconocer y analizar explicaciones alternativas y predicciones**

Deben desarrollar la capacidad de escuchar y respetar las explicaciones de otros estudiantes. Deben permanecer abiertos a otras ideas y explicaciones, darles crédito y reconocimiento, ser capaces de aceptar el escepticismo de los demás y considerar explicaciones alternativas.

**Comunicación de procedimientos y explicaciones científicas**

Deben llegar a ser competentes en la comunicación de los métodos científicos, el seguimiento de instrucciones, la descripción de observaciones, resumir los resultados de otros grupos, relatar a otros estudiantes las investigaciones y explicaciones.

**Utilizar matemáticas en todos los aspectos de la indagación científica**

Comprender que las matemáticas son esenciales en la formulación y respuesta a preguntas acerca del mundo natural. Pueden utilizarse para hacer preguntas, agrupar, organizar, y presentar datos; y para estructurar explicaciones convincentes.

**ENTENDIENDO EL SIGNIFICADO DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA**

Las siguientes consideraciones ayudarán a guiar al alumnado en sus actividades y a responder sus preguntas a lo largo de toda la enseñanza, de manera que puedan efectivamente forjarse una idea definida de lo que es la ciencia y la indagación científica:

- Diferentes tipos de preguntas llevan a diferentes tipos de investigación científica. Algunas investigaciones involucran la observación y descripción de objetos, organismos, o eventos mientras que otras involucran la recolección de especímenes. Algunas requieren experimentos y otras la búsqueda de mayor información. Algunas llevan al descubrimiento de nuevos objetos y fenómenos, otras involucran la construcción de modelos.
- El conocimiento científico y el entendimiento son las guías de la investigación científica. Diferentes áreas de la ciencia emplean diferentes métodos, teorías centrales, y estándares para avanzar en el conocimiento y entendimiento científico.
- Las matemáticas son importantes en todos los aspectos de la indagación científica.
- La tecnología utilizada para recolectar datos aumenta la seguridad y precisión y permite a los científicos analizar y cuantificar los resultados de las investigaciones.
- Las explicaciones científicas enfatizan la evidencia, utilizan argumentos con consistencia lógica y principios científicos, modelos y teorías. La comunidad científica acepta y utiliza tales explicaciones hasta que sean desplazadas por otras científicamente más adecuadas o mejores.
- La ciencia avanza en base al escepticismo. Parte de la indagación científica es cuestionar las explicaciones de otros científicos y hacerles preguntas inquisitivas. Los científicos evalúan las explicaciones propuestas por otros científicos examinando la evidencia, comparando evidencias, identificando fallas en el razonamiento, sugiriendo proposiciones que están más allá de las evidencias, y sugiriendo explicaciones alternativas para las mismas observaciones.
- Las investigaciones científicas a veces resultan en nuevas ideas y fenómenos para estudiar, generan nuevos métodos o procedimientos de investigación, o desarrollan nuevas tecnologías que mejoran la recolección de datos. Todos estos resultados pueden llevar a nuevas investigaciones.

## Anexo 3: Nutrición

**TABLA COMPOSICION DE ALIMENTOS**

ALIMENTOS		Cantidad (cc) o (g)	Proteínas (g)	H. de C. (g)	Lípidos (g)	Calorías
PRODUCTOS	Leche pasteurizada	200 cc.	6.4	11.2	5.0	114
LACTEOS	Leche en polvo (26%)	200 cc.	7.1	9.2	6.3	122
	Leche semi-descremada (18%)	25 g.	7.7	9.4	5.3	116
	Leche descremada	25 g.	8.4	13.0	0.5	91
	Quesillo	50 g.	8.2	1.5	1.6	55
	Queso mantecoso	50 g.	11.3	0.7	14.4	178
	Yogur con frutas	175 cc.	7.1	31.8	4.9	198
	Yogur natural	175 cc.	8.5	10.5	4.5	117
HUEVOS	Entero	50 g.	6.7	2.0	5.0	82
	Clara	30 g.	3.2	0.3	-	16
CARNES	Carne de vacuno	100 g.	21.2	4.3	2.8	133
	Carne cerdo	100 g.	20.6	4.4	18.2	270
	Carne cordero	100 g.	20.6	0.2	7.6	157
	Pollo	60 g.	10.9	-	6.1	102
VISCERAS	Hígado o pana de vacuno	100 g.	17.7	8.0	7.9	181
	Guatitas	150 g.	19.9	-	2.4	106
	Riñón	100 g.	16.8	1.2	1.7	92
	Jamón	30 g.	6.1	-	7.6	95
	Vienesas	50 g.	6.2	0.5	14.8	163
	Paté	30 g.	3.4	0.4	12.6	130
	Mortadela	30 g.	4.5	1.1	5.9	77
PESCADOS	en general	150 g.	25.9	0.4	0.6	118
MARISCOS	Machas	120 g.	18.1	12.6	1.4	142
NATURALES	Almejas	120 g.	15.6	4.2	1.8	95
	Choritos	120 g.	13.2	4.8	1.2	83
	Langostinos	120 g.	27.6	-	1.7	133
LEGUMINOSAS	Porotos	80 g.	16.4	45.8	1.3	254
	Lentejas	80 g.	19.2	45.9	1.0	262
	Garbanzos	80 g.	14.5	46.1	4.9	280
	Arvejas	60 g.	13.4	35.3	1.3	201
	Habas	70 g.	17.3	34.4	1.0	209
CEREALES	Arroz (1 molde)	70 g.	4.5	55.8	0.56	254
DERIVADOS	Avena o cuáquer	50 g.	4.8	28.6	2.6	175
	Mote (con fruta)	30 g.	1.0	9.1	0.1	42
	Sémola	15 g.	1.2	11.6	0.1	52

ALIMENTOS		Cantidad (cc) o (g)	Proteínas (g)	H. de C. (g)	Lípidos (g)	Calorías	
PAN	Marraqueta (1 U.)	100 g.	6.4	60.0	0.7	279	
	Hallulla (1 U.)	50 g.	4.1	30.8	2.0	160	
	Molde (1 Taj.)	30 g.	2.5	15.6	0.6	80	
FIDEOS	(vitaminizados)	70 g.	7.7	53.6	-	253	
GALLETAS	Soda o agua (1 U.)	5 g.	0.5	3.36	0.6	22	
	Galletas dulces (1 U.)	8 g.	0.7	5.8	0.8	34	
FRUTAS	Huesillos cocidos (3 u.)	100 g.	0.4	5.5	1.1	30	
	Manzana	120 g.	0.3	17.4	0.3	67	
	Membrillo	120 g.	0.39	16.4	0.13	61	
	Pera	100 g.	0.3	12.6	0.4	50	
	Naranja	130 g.	0.9	11.3	0.4	47	
	Pepino dulce	130 g.	0.5	8.2	0.1	33	
	Durazno	120 g.	0.9	13.9	0.3	56	
	Plátano	90 g.	1.17	19.0	0.36	76	
	Uva	160 g.	0.9	26.0	1.3	107	
	Frutilla	120 g.	1.4	12.8	0.8	58	
	Palta	50 g.	0.6	9.3	2.7	90	
	VERDURAS	Achicorias	60 g.	0.8	1.56	-	8
		Apio	60 g.	0.4	2.0	0.1	10
		Acelga cocida	200 g.	3.8	7.2	1.0	44
Alcachofa		60 g.	0.9	7.1	0.2	29	
Betarraga		130 g.	2.5	10.3	0.3	48	
Choclo cocido		50 g.	1.9	9.5	0.5	44	
Coliflor cocida		100 g.	1.5	3.9	0.5	22	
Cebolla		30 g.	0.2	2.9	-	12	
Espárrago cocido		120 g.	2.16	1.9	0.2	14	
Espinaca cocida		200 g.	4.2	5.0	1.0	36	
Lechuga		60 g.	1.0	1.3	0.2	9	
Pepino		60 g.	0.48	1.26	0.1	7	
Porotos verdes cocidos		130 g.	2.1	4.5	0.4	29	
Repollo		60 g.	1.1	3.1	0.2	15	
Tomate		150 g.	1.2	4.8	0.6	27	
Zapallo cocido		50 g.	0.2	3.1	0.25	14	
Zapallo italiano		200 g.	1.6	11.0	1.2	54	
Zanahoria		70 g.	0.6	5.7	0.35	27	
Papas		100 g.	2.6	16.7	0.1	75	
Cochayuyo		150 g.	2.5	17.7	0.3	84	
Almendras		3 g.	0.5	0.8	1.3	16	
Nuez		5 g.	0.5	0.5	2.5	25	
Mermeladas en general		30 g.	0.2	15.0	-	61	
Azúcar		7 g.	-	6.9	-	27	
Miel de abejas		30 g.	-	23.7	-	87	
Aceite		10 cc.	-	-	9.97	88	
Margarina		20 g.	0.1	-	17.0	150	
Mayonesa	20 g.	0.26	1.9	12.9	125		

	ALIMENTOS	Cantidad (cc) o (g)	Proteínas (g)	H. de C. (g)	Lípidos (g)	Calorías
BEBIDAS	Coca-Cola	200 cc.	-	20.8	-	80
	Fanta	200 cc.	-	20.8	-	80
JUGOS	Naranja	150 cc.	-	16.5	-	66
	Limón	150 cc.	-	16.5	-	66
	Pomelo	150 cc.	-	16.5	-	66
	Manzana	150 cc.	-	18.7	-	75
	Zanahoria	150 cc.	1.5	11.2	11.2	57
TRAGOS	Vino	150 cc.	0.3	3.1	-	113
	Cerveza	200 cc.	0.8	17.6	-	90
	Whisky	40 cc.	-	-	-	143
	Pisco	30 cc.	-	-	-	84
OTROS	Yogur cultivado con sabor	175	6.3	26.3	6.3	183
	yogur cultivado natural	175	7.5	12.4	7.3	145
	Sopaipilla	50	2.4	23.4	11.2	203
	Sopaipilla pasada	50	2.5	41.3	11.2	276
	Tartaleta de frutilla	150	5.5	73.9	14.0	435
	Tartaleta c/crema	150	9.7	91.3	18.5	562
	Empanadas pino	1 U.	12.1	46.2	13.3	276
	Empanadas de queso	50	4.6	20.05	12.9	215
	Pizza	1 trozo	15.9	25.0	14.6	306
	Pan amasado	1 U.	7.1	61.9	20.7	454
	Pan centeno	100 g.	9.2	53.4	0.7	261
	Berlín	100 g.	6.3	50.7	8.2	302
	Torta c/crema	1 trozo	9.1	72.5	35.1	628
	Galleta oblea con chocolate	30	-	-	-	-
	Chocolate con almendras	12	-	-	-	-
Alfajor	45	2.75	22.06	10.26	191	

Fuente: Arteaga y cols. (1994) Manual de Nutrición Clínica del Adulto, Pontificia Universidad Católica de Chile, ed.



# Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios Primero a Cuarto Año Medio

## Objetivos Fundamentales

## 1

Primer Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Apreciar los elementos comunes en la organización y estructura de los seres vivos y de la célula como su unidad funcional.
2. Entender el significado de los procesos de la nutrición desde el nivel fisiológico al celular y la función de los sistemas que participan en ellos.
3. Apreciar y valorar la interdependencia de los seres vivos en las tramas alimentarias, sus consecuencias ambientales y su relación con el mundo inorgánico.
4. Tomar conciencia de la responsabilidad individual en el ámbito de la salud, entendiendo las relaciones entre enfermedad, actividad física, alimentación, tabaquismo y consumo de drogas.
5. Formular hipótesis en temas específicos y entender su relación con los datos experimentales en la investigación científica.
6. Diseñar y realizar procedimientos experimentales simples en problemas específicos del mundo biológico.
7. Seleccionar y sintetizar información científica de fuentes diversas y elaborar informes razonados y completos de investigación; presentar información cuantitativa relevante utilizando gráficos y tablas.

## 2

Segundo Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Apreciar y entender el significado de la reproducción sexual y asexual en la transmisión del material genético y en la herencia.
2. Apreciar y valorar la interrelación de los aspectos biológicos, afectivos, espirituales, éticos, culturales, sociales y ambientales de la sexualidad, reproducción y desarrollo humano.
3. Tomar conciencia del problema de la conservación del medio ambiente y conocer los principios biológicos que pueden aplicarse a su análisis y cuidado.
4. Conocer y analizar las aplicaciones en las áreas de la salud y la producción basadas en el conocimiento científico sobre hormonas.
5. Conocer la historia de determinadas teorías científicas, comprendiendo la historicidad y el carácter dinámico, refutable y perfectible del conocimiento científico.

## 3

Tercer Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Comprender que los organismos han desarrollado mecanismos que posibilitan su funcionamiento sistémico y su interacción con el medio de manera integrada, manteniendo un ambiente interno estable.
2. Conocer la organización del sistema nervioso y comprender su función en la regulación y coordinación de las funciones sistémicas, la motricidad y el comportamiento.
3. Comprender y valorar los fundamentos de la evolución y adaptación a distintos ambientes, y la diversidad biológica como su resultado.
4. Apreciar la importancia de la formulación de teorías en el desarrollo del pensamiento científico; comprender la distinción entre las teorías y los hechos que las sostienen o refutan y la manera como éstas se validan en la comunidad científica; saber del retardo que puede haber en la aceptación y utilización de una teoría por la opinión pública.

## 4

Cuarto Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Comprender las teorías sobre la estructura y expresión de la información genética, sus implicaciones para explicar el funcionamiento de los sistemas vivos, sus aplicaciones en salud y biotecnología, y su influencia en la cultura.
2. Apreciar la interdependencia entre diversos organismos como elemento determinante en las propiedades de las poblaciones y en el desarrollo de variados mecanismos de defensa contra agentes patógenos.
3. Entender cómo se analizan los problemas ambientales desde la perspectiva de la organización jerárquica de la naturaleza, apreciando la versatilidad e imaginación del hombre para interactuar y modificar los diversos sistemas ecológicos.
4. Debatar en forma fundamentada en torno a la relación entre ciencia y sociedad, analizando la dimensión ética implicada.
5. Entender y analizar la confluencia de factores biológicos, sociales y culturales en problemas vinculados a la salud y el medio ambiente.
6. Seleccionar y presentar datos cuantitativos y cualitativos basados en manipulaciones y observaciones experimentales simples; utilizar gráficos y tablas; y elaborar conclusiones a partir de la información recolectada.

# Contenidos Mínimos Obligatorios

## 1

Primer Año Medio

### I. Organización, estructura y actividad celular

1. La célula como unidad funcional
- a. Estructuras y funciones comunes a células animales y vegetales: la membrana plasmática, el citoplasma, las mitocondrias y el núcleo; y las distintivas de los vegetales: cloroplastos y pared celular.
- b. Mecanismos de intercambio entre la célula y el ambiente (difusión, osmosis y transporte activo).
- d. Universalidad de las principales moléculas que componen la célula: propiedades estructurales y energéticas.
- e. Distinción de las propiedades emergentes en los niveles de organización: célula, tejido, órgano y sistemas de órganos.

### II. Procesos y Funciones Vitales

1. Nutrición
  - a. Nutrientes esenciales. Alimentos como fuente de energía para las actividades del organismo y materia prima para procesos de crecimiento y reparación de tejidos. Vitaminas y sales minerales.
  - b. Conceptos de metabolismo: catabolismo y anabolismo.
  - c. Principios de dietética: Requerimientos nutricionales y recomendaciones en adolescentes sanos, embarazo, lactancia, y distintos niveles de actividad física. Cálculos de peso ideal.
  - d. Contenido relativo de los distintos componentes de una dieta balanceada y cálculo del aporte de calorías en diversos alimentos.

## 2

Segundo Año Medio

### I. Organización, estructura y actividad celular

1. Material genético y reproducción celular
  - a. Cromosomas como estructuras portadoras de los genes: su comportamiento en la mitosis y meiosis.
  - b. Importancia de la mitosis y su regulación en procesos de crecimiento, desarrollo y cáncer, y de la meiosis en la gametogénesis y la variabilidad del material genético.

### II. Procesos y funciones vitales

1. Hormonas y sexualidad humana.
  - a. Formación de gametos, efecto de las hormonas sexuales, ciclo menstrual y fertilización.
  - b. Distinción y reconocimiento de los aspectos valóricos, culturales y sociales de la sexualidad humana, incluyendo el autocuidado de la pareja y la paternidad responsable.
2. Hormonas, crecimiento y desarrollo
  - a. Cambios físicos, psicológicos y hormonales durante la adolescencia.
  - b. Desarrollo embrionario y fetal humano, incluyendo el papel de la placenta, los cambios hormonales del embarazo, parto y lactancia, y la influencia de factores ambientales.

## 3

Tercer Año Medio

### I. Organización, estructura y actividad celular

1. Adaptación a nivel celular
  - a. Relación estructura y función: identificación de diferenciaciones y estructuras especializadas en diversas células, incluyendo organismos unicelulares. Uso de ilustraciones, fotografías y de recursos computacionales.

### II. Procesos y funciones vitales

1. Regulación de las funciones corporales y homeostasis
  - a. Control hormonal y nervioso en la coordinación e integración de los sistemas: investigación en diversas fuentes sobre el control por retroalimentación.
  - b. Concepto y fundamentos de la homeostasis, distinguiendo los órganos, sistemas y procesos reguladores involucrados. Formación de orina: el nefrón como unidad funcional.
2. El sistema nervioso
  - a. La variedad de estímulos que excitan el sistema nervioso, sus receptores y su importancia relativa en distintos organismos.

## 4

Cuarto Año Medio

### I. Organización, estructura y actividad celular

1. Enzimas
  - a. Contraste entre transformaciones químicas en el mundo abiótico y en la célula: función de las enzimas como agentes de la información genética en el manejo de la energía.
2. Bacterias y virus
  - a. Estructura y propiedades biológicas de bacterias y virus como agentes patógenos y como herramientas esenciales para manipular material genético en la biotecnología.

### II. Procesos y funciones vitales

1. Sistemas de defensa
  - a. Mecanismos inespecíficos de defensa contra invasores patógenos en animales, incluidas las barreras del organismo.
  - b. Origen y función de los componentes de la sangre, importantes en la defensa específica contra bacterias, virus y hongos, incluyendo los anticuerpos como proteínas con función defensiva.
  - c. La respuesta inmune, la memoria y la tolerancia inmunológica.
  - d. Mecanismos de defensa contra agentes patógenos en plantas.

- e. Investigación sobre la relación entre el gasto y consumo energético en los estudiantes durante un período determinado. Representación en gráficos y tablas comparativas, construidas mediante programas computacionales. Análisis, discusión y conclusiones.
- 2. Digestión**
  - a. El proceso de digestión, incluyendo el concepto de alimentos simples y compuestos y el papel de estructuras especializadas, enzimas, jugos digestivos, y las sales biliares. Estudio experimental de una digestión.
  - b. Absorción de las sustancias nutritivas, su incorporación a la circulación, y eliminación de desechos.
- 3. Circulación**
  - a. Función del sistema circulatorio en el transporte de

gases, nutrientes y desechos del metabolismo. Composición de la sangre.

- b. Actividad cardíaca: ciclo, circulación, ruidos cardíacos, manifestación eléctrica y presión sanguínea. Estudio mediante programas computacionales interactivos.
- c. Adaptación del organismo al esfuerzo.
- d. Relaciones de estructura y función de los diferentes vasos sanguíneos.
- e. Circulación e intercambio de sustancias al nivel capilar.
- 4. Respiración**
  - a. Estructuras especializadas en el intercambio de gases en plantas y animales. Movimientos respiratorios.
  - b. Disponibilidad de oxígeno y respiración aeróbica o

anaeróbica. Producción de compuestos ricos en energía y sustancias de desecho. Deuda de oxígeno en los músculos durante el ejercicio intenso.

- 5. Excreción**
  - a. Sistemas de excreción: su función y relación con las sustancias de desecho del metabolismo. Filtración renal.

- c. Aspectos favorables de la lactancia materna.
- d. Investigación sobre el control hormonal del crecimiento y desarrollo en animales y plantas. Aplicaciones comerciales.

### III. Biología humana y salud

- a. Estímulos ambientales (radiación ultravioleta y tabaquismo) que pueden dañar el material genético (mutaciones) y alterar la regulación de la reproducción celular.
- b. Uso médico de hormonas, en el control y promoción de la fertilidad, el tratamiento de la diabetes y el desarrollo.
- c. Enfermedades de transmisión sexual y sus modos de prevención.
- d. Enfermedades hereditarias e implicaciones sociales de algunas de ellas (por ejemplo, Síndrome de Down). Práctica de ordenación de cromosomas (cariotipo).

### IV. Variabilidad y herencia

- 1. Variabilidad**
  - a. Variabilidad intra especie: formas heredables y no heredables.
  - b. Sexo como expresión de variabilidad genotípica.
  - c. Relación genotipo-fenotipo y análisis del concepto de raza. Observaciones en caninos, felinos y aves.
  - d. Fuentes de variabilidad genética: reproducción sexual y mutaciones.
  - e. Generación de clones por reproducción asexual. Restricciones éticas a una clonación humana.
  - f. Determinación y presentación gráfica de la frecuencia de algún carácter variable en una población.

- b. Estructura de la neurona, conectividad, organización y función del sistema nervioso en la regulación y coordinación de las funciones sistémicas, la motricidad y el comportamiento.
- c. Naturaleza electro-química del impulso nervioso y su forma de transmisión entre neuronas y entre neuronas y músculo (señales químicas y sinapsis).
- d. Estructura y función del ojo: propiedades ópticas, respuesta a la luz, y anomalías de la visión.
- 3. Sistema muscular y respuesta motora**
  - a. Sistema muscular (esquelético, liso y cardíaco) y su conexión funcional con distintas partes del sistema nervioso. Actividad refleja y motricidad voluntaria.

- b. Estructura del tórax y mecanismo de la ventilación pulmonar.
- c. Control de la frecuencia respiratoria.

### III. Biología humana y salud

- 1. Higiene nerviosa**
  - a. Investigación y debate sobre los aspectos biológicos, éticos, sociales y culturales de la adicción a drogas que afectan el comportamiento y los estados de ánimo.
  - b. Stress nervioso, consecuencias físicas, causas y prevención.

### III. Biología humana y salud

- a. Grupos sanguíneos: compatibilidad en el embarazo y las transfusiones.
- b. Alteraciones de los mecanismos defensivos por factores ambientales y enfermedades, incluyendo la autoinmunidad, alergias y trasplantes.
- c. Historia del uso médico de la inmunización artificial (vacunas), incluyendo los experimentos de Louis Pasteur.
- d. Recolección de información y análisis de problemas infecciosos contemporáneos, distinguiendo aspectos sociales, culturales, éticos y biológicos.

### IV. Variabilidad, herencia y evolución

- 1. Genoma, genes e ingeniería genética**
  - a. El modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick.
  - b. Código genético y su expresión en la secuencia de proteínas. Valoración de su universalidad como evidencia de la evolución a partir de ancestros comunes.
  - c. Investigación, conjeturas y debate sobre el significado e importancia del proyecto del genoma humano desde las perspectivas del conocimiento biológico, la ética y la relación entre ciencia y sociedad.
  - d. Principios básicos de ingeniería genética y sus aplicaciones productivas, apreciando el uso de bacterias y virus.

### V. Organismo y ambiente

- 1. Interacciones entre organismos**
  - a. Depredación y competencia como determinantes de la distribución y abundancia relativa de organismos en un habitat.
  - b. El hombre como un organismo fuertemente interactuante en el mundo biológico: sobreexplotación y contaminación.
  - c. Investigación sobre los efectos de la actividad humana en los ecosistemas.
- 2. Poblaciones y comunidades**
  - a. Atributos básicos de las poblaciones y las comunidades: factores que condicionan su distribución, tamaño y límite al crecimiento.

**III. Biología humana y salud**

- a. Enfermedades que pueden asociarse a hábitos alimenticios (malnutrición por déficit y exceso), consumo de alcohol y tabaquismo.
- b. Efectos de drogas, solventes y otras sustancias químicas. Discusión informada sobre su mal uso y el contexto social y cultural.
- c. Recopilación de datos y elaboración de informes razonados sobre factores predisponentes de enfermedades del corazón y vasculares más frecuentes.

**2. Herencia**

- a. Concepto de gen como unidad funcional de la herencia.
- b. Modificaciones de los cromosomas en la reproducción sexual: meiosis, gametogénesis y fertilización.
- c. Investigar la historia de las leyes de la herencia de Mendel.
- d. Ejercicios de aplicación de los conceptos de alelos recesivos y dominantes en la selección de un carácter por cruzamiento dirigido.
- e. Herencia ligada al sexo.

**IV. Variabilidad y evolución**

- a. Registro fósil como evidencia de la evolución orgánica. Distinción entre hechos y teorías.
- b. Variabilidad como materia prima de los cambios evolutivos y su importancia en la sobrevivencia de las especies.
- c. Valoración de la biodiversidad como producto del proceso evolutivo.
- d. Selección natural en la evolución y extinción de especies. Innovaciones y formas intermedias.
- e. Éxito reproductivo como resultado de la competencia en el ambiente.
- f. Investigación sobre la historia de Darwin y el impacto cultural de su teoría en contraste con otras teorías evolutivas.

- b. Uso de programas computacionales para análisis de datos y presentación de resultados sobre simulaciones de curvas de crecimiento poblacional.
- c. Sucesión ecológica como expresión de la dinámica de la comunidad.

**3. Ecología y sociedad**

- a. Valoración de la diversidad biológica, considerando sus funciones en el ecosistema.
- b. Investigación sobre la problemática ambiental, apreciando los aspectos básicos para evaluarla y su carácter multidisciplinario y multisectorial.
- c. Análisis del problema del crecimiento poblacional humano en relación con las tasas de consumo y los niveles de vida.

**IV. Organismo y ambiente****1. Relaciones alimentarias**

- a. Incorporación de materia y energía al mundo orgánico. Formulación de hipótesis, obtención e interpretación de datos cuantitativos sobre factores que pueden afectar la velocidad de fotosíntesis: reactantes y productos.
- b. Tramas alimentarias y principios básicos de los ciclos del carbono y del nitrógeno en los ecosistemas.
- c. Equilibrio ecológico: influencia humana, positiva y negativa, en cadenas y tramas alimentarias en distintos ecosistemas.

**V. Organismo y ambiente****1. Efectos ambientales**

- a. Efectos directos e indirectos de la modificación del hábitat por la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema: daño y conservación.
- b. Principios básicos de biología de la conservación y manejo sustentable de recursos renovables.

**V. Organismo y ambiente****1. Adaptación**

- a. Adaptaciones que permiten a plantas y animales sobrevivir en distintos ambientes.
- b. Respuestas adaptativas a los cambios ambientales, diarios y estacionales.
- c. Adaptación en tiempo evolutivo: historia de la aparición de los grupos mayores de organismos.

