

## Unidad 2. Estudiando la versatilidad de las proteínas

### Propósito de la unidad

Abordar la importancia de las proteínas en la estructura y la función celular, esperando que logren comprender su constitución molecular y sus niveles de organización y participación en variados procesos fisiológicos, como metabolismo de nutrientes, comunicación celular, motilidad y contracción muscular. Para este propósito, puede guiarse por preguntas como las siguientes: ¿qué rol tienen las proteínas en los distintos procesos celulares?, ¿qué factores afectan la actividad de las enzimas?, ¿qué son las enzimas y por qué son tan importantes en el metabolismo?, ¿qué relación existe entre los cambios conformacionales de las proteínas, la motilidad celular y la contracción muscular?

### Objetivos de Aprendizaje

OA 5. Explicar las relaciones entre estructuras y funciones de proteínas en procesos como la actividad enzimática, flujo de iones a través de membranas y cambios conformacionales en procesos de motilidad celular y contracción muscular.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

## Actividad 1. ¿Qué importancia presentan las proteínas en mi vida?

### PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD

Explicar las funciones de las proteínas en el organismo, asociarlas con diversos ejemplos concretos y analizar lo que ocurre en los organismos, cuando ellas fallan: surgen diversos trastornos o enfermedades, que deben contar con un tratamiento médico específico, de los que se deriva una serie de controversias éticas, sociales, económicas y ambientales a los cuales deben ser sometidas las personas afectadas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Explicar las relaciones entre estructuras y funciones de proteínas en procesos como la actividad enzimática, flujo de iones a través de membranas y cambios conformacionales en procesos de motilidad celular y contracción muscular.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

### ACTITUDES

Pensar con autorreflexión y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.

### DURACIÓN

8 horas pedagógicas

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### Observaciones al docente

Para comenzar la unidad se sugiere que el docente evalúe los conocimientos previos de los estudiantes sobre proteínas. Para ello, el docente invita a los estudiantes a realizar una lluvia de ideas, acerca de las características y funciones de las proteínas, por ejemplo en el proceso de nutrición, o en la estructura de la membrana plasmática, entre otras.

### I. Analizando las funciones de las proteínas

- Los estudiantes analizan colaborativamente qué procesos se realizan a diario en su organismo para mantenerse con vida, y los registran en la pizarra.
- Relacionan los procesos anteriormente enunciados con las diversas funciones de las proteínas, buscando información relacionada con ejemplos de diversas proteínas que estén involucradas en dichos procesos.
- Los estudiantes escogen y dibujan una proteína del cuerpo humano, modelando su nivel estructural y su relación con los procesos celulares en los que participan.

### Observaciones al docente

Las funciones de las proteínas son diversas, aunque pueden ser clasificadas en estructurales (colágeno, elastina, queratina, etc.), enzimáticas (lactasa, fosfofructoquinasa 1, ADN polimerasa, ATP sintasa, etc.), defensivas (inmunoglobulinas o anticuerpos, sistema de complemento, etc.), hormonales (hormona del crecimiento, vasopresina, etc.), contráctil y movimiento (actina, miosina, tubulina, etc.), receptoras y de transporte de sustancias (canal de sodio, proteínas G, bomba sodio/potasio, hemoglobina, etc.) y homeostáticas (albúmina, fibrina, etc.)

- Elaboran un mapa mental relacionado con ejemplos de diversas proteínas presentes en los organismos, su estructura y función.

### II. ¿Qué ocurre en el organismo cuando las proteínas fallan?

- Individualmente o en parejas, los estudiantes buscan información relacionada con las enfermedades, trastornos o síndromes producidos por la alteración o falla de una proteína en el organismo, señalando características, signos y síntomas, tratamiento, entre otros.
- Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales relacionadas con los tratamientos médicos utilizados para cada una de las enfermedades, trastornos o síndromes, a los cuales se deben someter las personas.

- Elaboran infografías o afiches científicos con la información recolectada y la exponen a sus compañeros. A partir de la retroalimentación de sus compañeros, identifican y reflexionan sobre aspectos no considerados en la infografía.

### Observaciones al docente

Puede utilizar como referencia las proteínas ejemplificadas anteriormente, aunque se recomienda tener un listado de aquellas más comunes que se asocian directamente a un trastorno de fácil caracterización, como la intolerancia a la lactosa (lactasa), anemia (hemoglobina), fibrosis quística (canal de cloro), hemofilia (factor de coagulación), hipotiroidismo (tiroxina), enanismo (hormona del crecimiento) y la osteogénesis imperfecta (colágeno).

La insulina será estudiada en mayor detalle en la unidad 4, por su relación con la biotecnología.

Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Una misma información se puede representar de muchas maneras, ya que refleja la organización cognitiva individual o grupal, dependiendo de la forma en que los conceptos o conocimientos fueron captados. Es una estrategia que permite desarrollar también la creatividad. El mapa mental consiste en una representación en forma de diagrama que organiza una idea o concepto central, rodeado por ramas conectadas a otras ideas o tópicos asociados. Y cada uno de ellos, a su vez, se considera como central de otras ramas.

Para realizarlo, se requiere uso de vocabulario preciso (técnico o científico), colores, imágenes, eventualmente software si se prefiere.

Para usar este recurso como evaluación formativa durante esta actividad, se sugiere establecer criterios de construcción y posterior evaluación como:

- Conceptos clave
- Jerarquía de conceptos e ideas
- Uso de ejemplos
- Interrelaciones

### Referencias:

Frías, B. S. L., & Kleen, E. M. H. (2005). Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos. MAD.  
[www.curriculumnacional/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping](http://www.curriculumnacional/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping)  
[www.curriculumnacional/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/](https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/)

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Modelan los niveles estructurales de las proteínas y su relación con distintos procesos celulares en los que participan.
- Relacionan, mediante el uso de modelos, los niveles estructurales de las proteínas con sus propiedades, y distintos procesos y estructuras celulares en los que participan.

## RECURSOS Y SITIOS WEB

### Video sobre los objetivos de desarrollo sostenible

- [www.curriculumnacional/link/https://www.youtube.com/watch?v=k0Ypj3vFrlw](http://www.curriculumnacional/link/https://www.youtube.com/watch?v=k0Ypj3vFrlw)

### Artículo tipos de proteínas y sus funciones

- [www.curriculumnacional/link/https://psicologiaymente.com/nutricion/tipos-de-proteinas](http://www.curriculumnacional/link/https://psicologiaymente.com/nutricion/tipos-de-proteinas)

### Intolerancia a la lactosa

- [www.curriculumnacional/link/https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas/intolerancia-lactosa/sintomas-causas](http://www.curriculumnacional/link/https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas/intolerancia-lactosa/sintomas-causas)

### Osteogénesis

- [www.curriculumnacional/link/https://kidshealth.org/es/parents/osteogenesis-imperfecta-esp.html](http://www.curriculumnacional/link/https://kidshealth.org/es/parents/osteogenesis-imperfecta-esp.html)



### Artículo sobre deficiencia de la hormona del crecimiento

- [www.curriculumnacional/link/https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001176.htm](http://www.curriculumnacional/link/https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001176.htm)

### Hemofilia

- [www.curriculumnacional/link/https://portal.alemana.cl/wps/wcm/connect/Internet/Home/blog-de-noticias/Ano+2012/09/Todo+sobre+la+hemofilia](http://www.curriculumnacional/link/https://portal.alemana.cl/wps/wcm/connect/Internet/Home/blog-de-noticias/Ano+2012/09/Todo+sobre+la+hemofilia)

### Fibrosis quística

- [www.curriculumnacional/link/https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/cystic-fibrosis/symptoms-causes/syc-20353700](http://www.curriculumnacional/link/https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/cystic-fibrosis/symptoms-causes/syc-20353700)

### Elaboración mapas mentales

- [www.curriculumnacional/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping](http://www.curriculumnacional/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping)
- [www.curriculumnacional/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/](http://www.curriculumnacional/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/)

## Actividad 2. Desnaturalizando proteínas en la cocina

### PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD

Mediante modelos, explicar la importancia de las enzimas en los organismos, analizando cómo diversas técnicas y procesos de cocción, utilizados en la manipulación de los alimentos, producen la alteración de la estructura y la función de las proteínas, asociándolos a la desnaturalización de éstas e identificando los factores que influyen en la actividad enzimática.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Explicar las relaciones entre estructuras y funciones de proteínas en procesos como la actividad enzimática, flujo de iones a través de membranas y cambios conformacionales en procesos de motilidad celular y contracción muscular.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

### ACTITUDES

Pensar con autorreflexión y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.

### DURACIÓN

8 horas pedagógicas

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### I. Reflexionando acerca de la ciencia y la tecnología al cocinar proteínas

- Sobre la base de sus experiencias y conocimientos previos, los estudiantes reflexionan sobre las técnicas básicas que se emplean al cocinar los diferentes alimentos y el efecto en ellos, en particular los ricos en proteínas, como carnes, legumbres, leche, huevo, entre otros. Registran sus aportes en su cuaderno.
- Registran en la pizarra sus ideas y los complementan con información recolectada de otras fuentes. En su cuaderno reelaboran las reflexiones desarrolladas al comienzo.

#### Observaciones al docente

Existen variadas técnicas básicas utilizadas en la cocina que pueden mencionar sus estudiantes, las que puede consultar en [www.curriculumnacional/link/https://www.proximaati.com/hogar/recetas/10-tecnicas-de-cocina-que-debes-conocer](http://www.curriculumnacional/link/https://www.proximaati.com/hogar/recetas/10-tecnicas-de-cocina-que-debes-conocer)

Se sugiere reflexionar sobre otras técnicas que se emplean y que no fueron mencionadas en la página, como la cocción con olla de presión, cortar los alimentos, batir, etc.

Actualmente existe la cocina molecular, que emplea técnicas usadas en los laboratorios científicos para alterar de maneras novedosas los alimentos. Un ejemplo de sus técnicas los puede consultar en [www.curriculumnacional/link/https://www.gediscovery.edu.pe/blog/las-siete-tecnicas-de-la-cocina-molecular-mas-conocidas/](http://www.curriculumnacional/link/https://www.gediscovery.edu.pe/blog/las-siete-tecnicas-de-la-cocina-molecular-mas-conocidas/)

Al respecto, no pierda la oportunidad de incluirlos dentro de las técnicas mencionadas por sus estudiantes.

En cualquiera de los dos casos, evalúe qué técnica está produciendo la desnaturalización de proteínas, ya que será el ejercicio que deberán realizar los estudiantes a continuación.

- Relacionan las diversas técnicas que se emplean al cocinar los alimentos con la desnaturalización de las proteínas, mediante preguntas orientadoras como las siguientes, buscando información al respecto:
  - ¿Qué se entiende por desnaturalización?
  - ¿Qué relación se puede establecer entre la desnaturalización, la estructura y la función de las proteínas?
  - ¿Cuál es la relación que se establece entre proteínas y enzimas?
  - Explique el rol que presentan las enzimas en los procesos metabólicos de los organismos.
  - ¿Qué relación existe entre la desnaturalización y las técnicas de cocina empleadas habitualmente en la cocción de los alimentos?
  - ¿Qué efecto(s) tiene la técnica de cocina empleada en la estructura del alimento?
  - Este efecto, ¿se podría revertir? Explique.
  - ¿Qué relación se establece entre la temperatura y la desnaturalización? ¿De qué forma se puede graficar dicha relación?

Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura 3° o 4° Medio:** OA 6 (3°) o OA5 (4°).  
**Artes Visuales 3° o 4° Medio:** OA 3; OA 7

- El alimento, ¿habrá perdido sus propiedades biológicas? Fundamente utilizando argumentos científicos.
- Elaboran infografías que expliquen el uso de una técnica de cocina específica y su relación con la desnaturalización de las proteínas, utilizando alimentos concretos y ricos en proteínas, como carnes, huevo, leche, crema, legumbres, frutos secos.

#### Observaciones al docente

Una página que pueden utilizar los estudiantes para elaborar sus infografías es Canva, que se encuentra disponible en [www.curriculumnacional/link/https://www.canva.com/es\\_es/crear/infografias/](https://www.curriculumnacional/link/https://www.canva.com/es_es/crear/infografias/)

Una guía orientadora para crear infografías que puede consultar en el Blog de Piktochart, cuyo enlace es [www.curriculumnacional/link/https://piktochart.com/es/blog/como-crear-una-infografia-guia-completa/](https://www.curriculumnacional/link/https://piktochart.com/es/blog/como-crear-una-infografia-guia-completa/)

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Planifican y desarrollan investigaciones relacionadas con actividad enzimática, analizando los factores que influyen en ella.
- Explican el rol de las enzimas en los organismos, argumentando su participación en diferentes procesos metabólicos.

## RECURSOS Y SITIOS WEB



- **Estructura de las proteínas**

[www.curriculumnacional/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/proteins-and-amino-acids/a/orders-of-protein-structure](https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/proteins-and-amino-acids/a/orders-of-protein-structure)

- **Desnaturalización de proteínas**

- [www.curriculumnacional/link/https://www.lifeder.com/desnaturalizacion-proteinas/](https://www.curriculumnacional/link/https://www.lifeder.com/desnaturalizacion-proteinas/)



## Actividad 3. Investigando la acción de las toxinas, venenos y fármacos en la inhibición enzimática

### PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD

Comprobar el rol de las enzimas, mediante prácticas científicas, de manera de analizar sus propiedades y mecanismos de acción, para relacionarlos con los diversos mecanismos de inhibición enzimática aplicados, por ejemplo, a la industria farmacéutica o bioquímica y su evaluación crítica de las respectivas controversias sociales, económicas, éticas y ambientales que surgen de su aplicación.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Explicar las relaciones entre estructuras y funciones de proteínas en procesos como la actividad enzimática, flujo de iones a través de membranas y cambios conformacionales en procesos de motilidad celular y contracción muscular.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

### ACTITUDES

Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.

### DURACIÓN

14 horas pedagógicas

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### I. Analizando el rol de las enzimas

- Los estudiantes leen y analizan un texto como el siguiente, que describe la importancia del rol de las enzimas en el metabolismo y algunas de sus propiedades.
  
- Para guiar el análisis, responden las siguientes preguntas:
  - ¿Qué es una enzima?
  - ¿Cuál es la importancia de las enzimas para los seres vivos?
  - Investigue las diferentes características de las enzimas.
  - ¿Qué propiedades de las enzimas se mencionan en el texto?
  - ¿Qué factores podrían afectar la actividad enzimática?
  - ¿Conoces alguna enzima presente en el organismo? En caso de ser afirmativa tu respuesta, ¿sabes el lugar donde actúa y la función específica que cumple en el organismo?

#### Enzimas: ¿qué son y cómo funcionan?

*Si pudiéramos describir nuestra existencia en términos de reacciones químicas, usaríamos la palabra “autocatalítica”. A cada instante, dentro de nuestro organismo ocurren cientos de reacciones químicas necesarias para la vida, que deben ocurrir en una escala de tiempo razonable. Por ejemplo, todos hemos escuchado que los carbohidratos (o azúcares) tienen muchas calorías y que nos dan mucha energía. En efecto, un azúcar muy simple, como la glucosa, nos puede proporcionar una gran cantidad de energía al oxidarse o “quemarse” hasta formar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua (H<sub>2</sub>O); puede producir hasta 3.8 kcal/g de glucosa, lo que equivale a la energía suficiente para mantener encendida una pequeña lámpara de 1 watt durante más de un mes. Entonces, ¿por qué no vemos que el azúcar de mesa se transforma violentamente en CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O al estar en contacto con el aire, liberando energía? La razón es que, a temperatura ambiente, esta transformación ocurre a una velocidad muy baja. Nuestro cuerpo, para poder extraer la energía de los azúcares en un tiempo útil (es decir, que nos mantenga vivos, pestañeando, caminando, pensando o leyendo este artículo), utiliza catalizadores que aceleran esa misma reacción y provocan que ocurra miles de veces más rápido. Los catalizadores de los seres vivos son las enzimas, proteínas que nuestro propio cuerpo produce. De ahí lo de autocatalítico.*

*Las enzimas tienen una enorme variedad de funciones dentro de la célula: degradan azúcares, sintetizan grasas y aminoácidos, copian fielmente la información genética, participan en el reconocimiento y la transmisión de señales del exterior y se encargan de degradar subproductos tóxicos para la célula, entre muchas otras funciones vitales. La identidad y el estado fisiológico de un ser vivo está determinado por la colección de enzimas que estén funcionando con precisión de cirujano y con la velocidad de un rayo en un momento dado dentro de las células. Así, a lo largo de millones de años de evolución, la naturaleza ha desarrollado una gran diversidad de enzimas para mantener el complejo fenómeno de la vida.*

(Adaptado de: [www.curriculumnacional/link/http://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art91/](http://www.curriculumnacional/link/http://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art91/))

- Consultando textos y fuentes científicas confiables en internet, elaboran un mapa mental sobre la estructura, las propiedades, los mecanismos de acción de las enzimas y los factores que afectan su actividad.

### Observaciones al docente

Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Una misma información puede representarse de muchas maneras, ya que refleja la organización cognitiva individual o grupal, dependiendo de la forma en que los conceptos o conocimientos fueron captados. Es una estrategia que permite desarrollar también la creatividad. El mapa mental consiste en una representación en forma de diagrama que organiza una idea o concepto central, rodeado por ramas conectadas a otras ideas o tópicos asociados. Y cada uno de ellos, a su vez, se considera como central de otras ramas.

Para realizarlo, se requiere uso de vocabulario preciso (técnico o científico), colores, imágenes, eventualmente software si se prefiere.

Para usar este recurso como evaluación formativa durante esta actividad, se sugiere establecer criterios de construcción y posterior evaluación como:

- Conceptos clave
- Jerarquía de conceptos e ideas
- Uso de ejemplos
- Interrelaciones

Referencias:

Frías, B. S. L., & Kleen, E. M. H. (2005). Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos. MAD. [www.curriculumnacional/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping](http://www.curriculumnacional/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping)  
[www.curriculumnacional/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/](https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/)

## II. Comprobando la acción de las enzimas

- Organizados en grupos de trabajos, los estudiantes desarrollan una actividad experimental de la acción enzimática.
- Para ello, deben contar con los siguientes materiales y reactivos de laboratorio y realizar el procedimiento que se describe a continuación.

Materiales	Reactivos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clara de huevo hervida</li> <li>• 4 tubos de ensayo</li> <li>• 3 pipetas</li> <li>• Gradilla para tubos de ensayo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácido clorhídrico 0,1 M</li> <li>• Pepsinógeno</li> </ul>

1. Coloque 1 mL de clara de huevo en cada tubo de ensayo.
2. Rotule los tubos de ensayo como A, B, C y D y colóquelos en la gradilla para tubos.

## 3. Agregue:

- 5 mL de agua destilada al tubo A.
- 5 mL ácido clorhídrico al tubo B.
- 5 mL agua destilada + la puntita de una cuchara con pepsinógeno al tubo C.
- 5 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + la puntita de una cuchara con pepsinógeno al tubo D.

4. Deje su gradilla en la sala de preparaciones del laboratorio. Observe y registre sus resultados durante cuatro días.

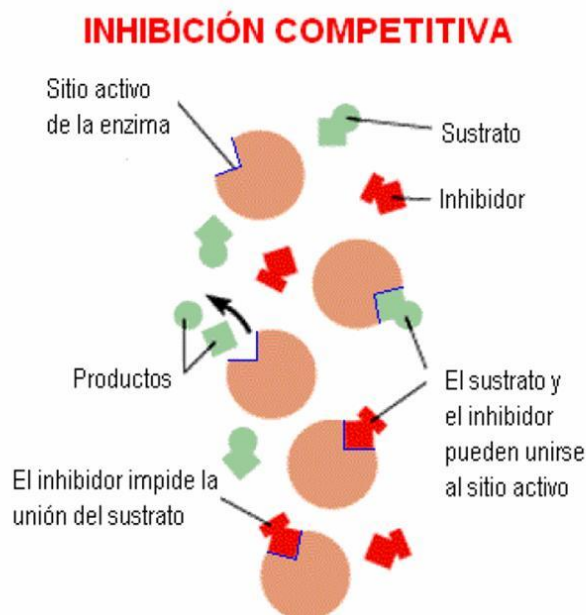
- Una vez finalizado el experimento, los estudiantes completan la siguiente tabla y responden las siguientes preguntas:

Tubo de ensayo	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4		
A					++	No se observa clara de huevo (cambio completo).
B					+	Clara de huevo un tanto transparente y solo un poco cambiada en cuanto a tamaño (cambio parcial).
C					0	Sin cambio en la condición de la clara de huevo.
D						

- ¿Qué nombre recibe la proteína que se encuentra en la clara de huevo?
- ¿Cuál es la diferencia entre pepsinógeno y pepsina?
- ¿Cómo se activa el pepsinógeno?
- ¿Cuál es el rol de la pepsina en el organismo?
- ¿Qué ocurre cuando las proteínas de la clara de huevo son degradadas? ¿Qué se origina?
- ¿Por qué se agregaron distintas cantidades de ácido clorhídrico y agua destilada en cada tubo de ensayo?
- ¿Cuál podría ser la hipótesis en esta actividad experimental?
- Identifique las variables dependiente e independiente involucradas en el experimento.
- ¿Cómo cambiaría este experimento para analizar otro factor que pueda tener influencia sobre la actividad enzimática? Explique.

### III. Investigando la inhibición enzimática

- Los estudiantes analizan las siguientes imágenes relacionadas con la inhibición enzimática y responden las preguntas y realizan las actividades propuestas a continuación.



(Fuente: [www.curriculumnacional/link/http://bioquimicadenitrogeno.blogspot.com/2015/12/321-inhibicion.html](http://www.curriculumnacional/link/http://bioquimicadenitrogeno.blogspot.com/2015/12/321-inhibicion.html))



(Fuente: [www.curriculumnacional/link/http://bioquimicadenitrogeno.blogspot.com/2015/12/321-inhibicion.html](http://www.curriculumnacional/link/http://bioquimicadenitrogeno.blogspot.com/2015/12/321-inhibicion.html))

- Investigue los tipos de inhibición enzimática que existen.
- ¿Cuál es el mecanismo de acción que presenta la inhibición enzimática tanto competitiva como no competitiva? Explique.
- ¿Cuál es el rol que tiene el inhibidor competitivo?
- Distinga las ventajas y desventajas que presentan estos mecanismos en el metabolismo celular, señalando ejemplos concretos en el organismo.
- Investigue ejemplos concretos de mecanismos de inhibición enzimática que se presenten en los organismos. Explique con dibujos o esquemas.
- ¿En qué se basa la regulación alostérica? Explique con un esquema o dibujo.

## II. Aplicaciones de la inhibición enzimática en la farmacología y la industria

- Los estudiantes analizan casos de fármacos usados para el tratamiento de las personas portadoras de VIH y su efecto inhibitor de enzimas, necesarias para evitar la replicación del virus en el organismo.
- Con un dibujo o esquema, modelan la acción de dichos fármacos y su relación con la inhibición de las enzimas a nivel del organismo.
- En grupos, investigan el uso de inhibidores enzimáticos en la industria bioquímica; por ejemplo: para el desarrollo de insecticidas, herbicidas y desinfectantes.
- Discuten las implicancias éticas, económicas, sociales y ambientales relacionadas con el uso de estos inhibidores en farmacología y en la industria bioquímica.
- Comunican el resultado de sus investigaciones a los otros grupos.

Conexión interdisciplinaria:  
**Lengua y Literatura 3° o 4° Medio:** OA 6 (3°) o OA5 (4°).  
**Artes Visuales 3° o 4° Medio:** OA 3; OA 7  
**Matemáticas 3° Medio:** OA b; OA c; OA e; OA f; OA 1; OA 2; OA 3.

### Observaciones al docente

La industria bioquímica se encarga de transformar materiales biológicos para la generación de productos con valor social y comercial. Dentro de los sistemas biológicos utilizados podemos encontrar microorganismos (bacterias, hongos, levaduras y algas), enzimas (proteasas, lipasas, ligasas) y anticuerpos.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Explican el rol de las enzimas en los organismos, argumentando su participación en diferentes procesos metabólicos.
- Planifican y desarrollan investigaciones relacionadas con actividad enzimática, analizando los factores que influyen en ella.

## RECURSOS Y SITIOS WEB

### Farmacología de los antirretrovirales

- [www.curriculumnacional/link/https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-farmacologia-de-los-antirretrovirales-S0716864016300943](https://www.curriculumnacional/link/https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-farmacologia-de-los-antirretrovirales-S0716864016300943)

### Tratamiento VIH

- [www.curriculumnacional/link/https://infosida.nih.gov/understanding-hiv-aids/fact-sheets/21/58/medicamentos-contr-el-vih-autorizados-por-la-fda](https://www.curriculumnacional/link/https://infosida.nih.gov/understanding-hiv-aids/fact-sheets/21/58/medicamentos-contr-el-vih-autorizados-por-la-fda)



### Insecticidas y biopesticidas

- [www.curriculumnacional/link/https://www.researchgate.net/publication/270273582\\_Insecticidas\\_clasicos\\_y\\_biopesticidas\\_modernos\\_avances\\_en\\_el\\_entendimiento\\_de\\_su\\_mecanismo\\_de\\_accion](https://www.curriculumnacional/link/https://www.researchgate.net/publication/270273582_Insecticidas_clasicos_y_biopesticidas_modernos_avances_en_el_entendimiento_de_su_mecanismo_de_accion)

### Herbicidas

- [www.curriculumnacional/link/https://www.researchgate.net/publication/259175751\\_Herbicidas\\_Modos\\_y\\_mecanismos\\_de\\_accion\\_en\\_plantas](https://www.curriculumnacional/link/https://www.researchgate.net/publication/259175751_Herbicidas_Modos_y_mecanismos_de_accion_en_plantas)

### Elaboración mapas mentales

- [www.curriculumnacional/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping](http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping)
- [www.curriculumnacional/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/](https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/)

## Actividad 4. La importancia de la forma de las proteínas en la contracción muscular

### PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD

Modelar el proceso de la contracción muscular, asociándolo, por una parte, a la función de las proteínas contráctiles, de transporte de sustancias, enzimática y de comunicación celular, y por otro lado, a la importancia de la integración nerviosa en la ejecución de este proceso.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Explicar las relaciones entre estructuras y funciones de proteínas en procesos como la actividad enzimática, flujo de iones a través de membranas y cambios conformacionales en procesos de motilidad celular y contracción muscular.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

### ACTITUDES

Trabajar con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.

### DURACIÓN

8 horas pedagógicas



## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### I. Modelando el proceso de contracción muscular

- Los estudiantes reflexionan acerca de la contracción muscular, mediante preguntas orientadoras como las siguientes:
  - ¿De qué forma mi organismo puede llevar a cabo diversas actividades que involucren a los músculos de mi cuerpo?
  - Distinga la clasificación de los músculos al interior del organismo.
  - ¿Qué estructuras son necesarias para que se produzca la contracción muscular a nivel celular?
  - ¿Qué tipo de control regula este proceso?, ¿quién lo realiza?
  - ¿Qué elementos son necesarios para la contracción muscular?
  - ¿Cuál es el rol del ATP en la contracción muscular?
- Elaboran un esquema o dibujo con sus ideas, el cual irán completando o reelaborando a medida que se desarrolla la actividad.
- Observan un video como el siguiente, que representa la contracción del sarcómero en el músculo esquelético: **Contracción Muscular - Ciclo de Puentes Cruzados** [www.curriculumnacional/link/https://www.youtube.com/watch?v=GxVCizHS4jY](https://www.youtube.com/watch?v=GxVCizHS4jY) (Fuente: Alila Medical Media en español)
- Modelan el proceso de contracción muscular en el sarcómero y su relación con los cambios conformacionales e interacciones de proteínas involucradas (actina, miosina, troponina y tropomiosina), representando el proceso mediante esquemas y dibujos.

Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura 3° o 4° Medio:** OA 6 (3°) o OA5 (4°).  
**Artes Visuales 3° o 4° Medio:** OA 3; OA 7  
**Matemáticas 3° Medio:** OA b; OA c; OA e; OA f; OA 1; OA 2; OA 3.

### II. Investigando la integración nerviosa en la contracción muscular

- En grupos pequeños, buscan información relacionada con el control nervioso del proceso de la unión neuromuscular, representando los eventos involucrados junto con la participación de proteínas (canales iónicos de calcio y sodio, receptor de acetilcolina, la enzima acetilcolinesterasa y las bombas de calcio del retículo sarcoplásmico).
- Integran ambas representaciones para realizar un modelo completo del proceso.
- Investigan casos de enfermedades que afectan la contracción muscular, y las tecnologías para abordar estas dificultades.
- Comparten los principales hallazgos de la actividad con sus compañeros.

**Observaciones al docente**

Permita que los estudiantes elijan de qué manera quieren realizar el modelo integrado de la contracción muscular. Para evitar la copia directa del modelo desde alguna imagen, puede monitorear el proceso de modelamiento, realizando constantes consultas sobre las decisiones que tomaron, qué problemas se les suscitaron y cómo los resolvieron.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Desarrollan y usan modelos de proteínas y estructuras celulares para explicar procesos de motilidad y contracción muscular.
- Relacionan las funciones de las proteínas a nivel de membrana celular con el flujo de iones que se produce a través de ellas, en contexto de comunicación celular.

**RECURSOS Y SITIOS WEB****Músculos**

- [www.curriculumnacional/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology#muscles](https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology#muscles)

**Placa neuromuscular**

- [www.curriculumnacional/link/https://www.lifeder.com/placa-neuromuscular/](https://www.lifeder.com/placa-neuromuscular/)

**Neurotransmisores y receptores**

- [www.curriculumnacional/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/neurotransmitters-their-receptors](https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/neurotransmitters-their-receptors)

**Artículo modelos para la enseñanza de las ciencias**

- [www.curriculumnacional/link/https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/view/2626](https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/view/2626)

## Actividad de Evaluación: “Modelando una proteína”

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Explicar las relaciones entre estructuras y funciones de proteínas en procesos como la actividad enzimática, flujo de iones a través de membranas y cambios conformacionales en procesos de motilidad celular y contracción muscular.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

### INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Modelan los niveles estructurales de las proteínas y su relación con distintos procesos celulares en los que participan.
- Relacionan, mediante el uso de modelos, los niveles estructurales de las proteínas con sus propiedades, y distintos procesos y estructuras celulares en los que participan.

### DURACIÓN

8 horas pedagógicas

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### Observaciones al docente

La evaluación consta de dos partes, las cuales pueden ser desarrolladas en conjunto o en forma independiente, según estime el docente y de acuerdo con las necesidades de los estudiantes.

### I. Modelando una proteína

- Los estudiantes elaboran un mapa conceptual sobre la estructura de las proteínas, teniendo en cuenta los tipos de aminoácidos que existen, los niveles estructurales de las proteínas y los enlaces químicos implicados en estos niveles, las funciones de las proteínas y su clasificación según su forma.
- Luego, escogen una proteína para modelar su estructura, representándola físicamente mediante un modelo molecular casero.

Conexión interdisciplinaria:  
**Artes Visuales 3° o 4°**  
**Medio:** OA 3; OA 7

### Observaciones al docente

Se recomienda el trabajo en conjunto con la asignatura de Química, con el fin de potenciar los conceptos e ideas relacionados con la estructura de la materia y biopolímeros.

Si requiere de ideas para la elaboración de modelos moleculares caseros, consulte el siguiente enlace:

[www.curriculumnacional/link/https://www.youtube.com/watch?v=YprClvf-edM](http://www.curriculumnacional/link/https://www.youtube.com/watch?v=YprClvf-edM)

Se sugiere elaborar una rúbrica para evaluar el modelo de su estructura proteica, que incluya diferentes niveles de desempeño que los estudiantes deben ser capaces de desarrollar en esta actividad.

### II. Analizando el efecto en la alteración de la proteína modelada

- En grupos pequeños, buscan información relacionada con las causas y consecuencias de la alteración de una de las proteínas modeladas anteriormente en la función celular.
- Exponen sus resultados a los otros grupos.

Cuando se usan mapas conceptuales para la evaluación, es esencial determinar las características esperadas en ellos, y compartirlas con las y los estudiantes antes de la evaluación. Para este fin se recomienda una rúbrica de evaluación para mapas conceptuales como la que se presenta a continuación.

Crterios a evaluar	Muy bueno 4	Bien 3	Suficiente 2	Insuficiente 1	Ponderación
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibrada.</li> <li>• Se interpreta fácilmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere pequeños ajustes para el equilibrio.</li> <li>• Requiere leerse nuevamente para interpretarlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No equilibrado, desorden evidente.</li> <li>• Se requiere ayuda para interpretarlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completamente desorganizado.</li> <li>• No se puede interpretar.</li> </ul>	15 %

Concepto principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuado y pertinente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuado pero requiere algunas precisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No adecuado, se requieren explicaciones adicionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta.</li> <li>• Si está, no corresponde al tema en estudio.</li> </ul>	20%
Conceptos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están todos los que explican el tema en estudio.</li> <li>• No se repiten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está la mayoría de los que explican el tema en estudio.</li> <li>• No se repiten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faltan algunos conceptos importantes que explican el tema en estudio.</li> <li>• Se repite uno o más conceptos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta la mayoría de los conceptos importantes que explican el tema en estudio.</li> </ul>	25%
Conectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionan correctamente los conceptos.</li> <li>• Son precisos y concisos.</li> <li>• Permiten una lectura fluida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionan los conceptos, pero se requiere precisiones.</li> <li>• Algunos no son adecuados, pero no desvirtúan el tema.</li> <li>• La lectura no es fluida, pero se puede realizar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere ayuda para entender cómo relacionan los conceptos.</li> <li>• Pocos son adecuados para conectar conceptos.</li> <li>• Se requiere ayuda para leerlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No relacionan los conceptos.</li> <li>• No son adecuados para conectar los conceptos.</li> <li>• No se puede leer o resulta muy difícil hacerlo.</li> </ul>	15%
Jerarquía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los conceptos están bien jerarquizados.</li> <li>• Están los niveles de jerarquización necesarios.</li> <li>• Se incluye un nivel con ejemplos para los conceptos.</li> <li>• Están las ramificaciones necesarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los conceptos están bien jerarquizados, pero en algunos se requiere una explicación.</li> <li>• Están los niveles de jerarquización, pero se requiere alguna precisión.</li> <li>• Incluyen un nivel con ejemplos, pero falta uno más.</li> <li>• Requiere alguna ramificación adicional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunos conceptos están jerarquizados.</li> <li>• Hay niveles de jerarquización, pero se requiere al menos uno más.</li> <li>• Hay un nivel con ejemplos, pero faltan algunos.</li> <li>• Hay pocas ramificaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los conceptos no están jerarquizados.</li> <li>• No se observan niveles de jerarquización o están mal jerarquizados.</li> <li>• No hay un nivel con ejemplos.</li> <li>• No hay ramificaciones, es lineal.</li> </ul>	25%

## RECURSOS Y SITIOS WEB

### Macromoléculas

- [www.curriculumnacional/link/http://www.biologia.edu.ar/macromoleculas/structup.htm](http://www.curriculumnacional/link/http://www.biologia.edu.ar/macromoleculas/structup.htm)

### Video sobre objetivos de desarrollo sostenible

- [www.curriculumnacional/link/https://www.youtube.com/watch?v=42034hq-zJ4](https://www.youtube.com/watch?v=42034hq-zJ4)



### Tipos de proteínas

- [www.curriculumnacional/link/https://www.hsnstore.com/blog/tipos-de-proteinas/](https://www.hsnstore.com/blog/tipos-de-proteinas/)

### Estructura de las proteínas

- [www.curriculumnacional/link/http://biomodel.uah.es/model1j/prot/contents.htm](http://biomodel.uah.es/model1j/prot/contents.htm)

### Artículo sobre modelos científicos

- [www.curriculumnacional/link/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X17301519](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X17301519)