

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 (CO₂) y agua (H₂O); 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 CO₂ y H₂O 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/)

- 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
[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

- Clara de huevo hervida
- 4 tubos de ensayo
- 3 pipetas
- Gradilla para tubos de ensayo

Reactivos

- Ácido clorhídrico 0,1 M
- Pepsinógeno

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:

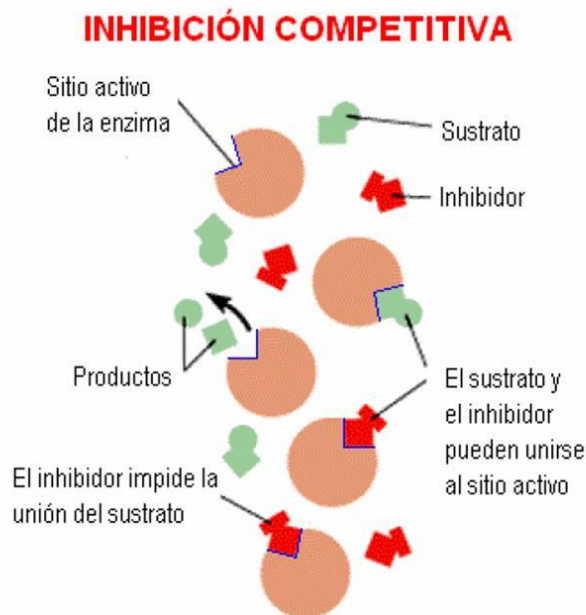
Tubo de ensayo	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
A				
B				
C				
D				

++	No se observa clara de huevo (cambio completo).
+	Clara de huevo un tanto transparente y solo un poco cambiada en cuanto a tamaño (cambio parcial).
0	Sin cambio en la condición de la clara de huevo.

- ¿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)



(Fuente: 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

Tratamiento VIH

- 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

Herbicidas

- 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/)