PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE EDUCACIÓN

SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

Eduardo Ravanal Moreno

Grupo GRECIA

a) RESUMEN DE LA PROPUESTA

Un tipo de problema según Toulmin, es la explicación de fenómenos científicos –racionales- que se ven limitados por la falta de procedimientos al momento de enseñarlos en la escuela, como el caso de la enseñanza de los genes y la expresión proteica y su relación directa con el fenotipo., La propuesta que aquí se presenta pretende contribuir a la enseñanza de la síntesis de proteínas, como un proceso fundamental para el metabolismo celular, que integra la actividad nuclear y la expresión de los genes en proteínas.. La unidad didáctica está propuesta para estudiantes de cuarto año medio. Nuestro objetivo es promover habilidades cognitivo lingüísticas tales como *describir* y *argumentar,* usando como estrategia el enfrentamiento de resolución de problemas desde un enfoque racionalista moderado y en consonancia con los planes de desarrollo (Labarrere y Quintanilla, 1999). Para ello proponemos un trabajo individual y luego de carácter colaborativo en torno a una lectura científica o el libro de texto e ilustraciones.

b) OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Los alumnos y alumnas trabajan individual y colectivamente para:

1. Dar argumentos que permitan caracterizar las condiciones bioquímicas que permitan a una célula sintetizar una proteína específica.

2. Dar razones que expliquen las propiedades de la síntesis de proteínas y su incidencia en la actividad celular.

3. Desarrollar competencias científicas tales como:
   - ✓ Investigar e identificar indicios
   - ✓ Recoger datos e información específica
   - ✓ Analizar la información para predecir situaciones específicas.

Los profesores necesitaran:

- Diseñar una estrategia metodológica que permita a los estudiantes pensar sobre problemas enmarcados en el ámbito de la ciencia en la dimensión de los planos de desarrollo.

- Proponer un problema científico escolar que permita en los alumnos generar debate y discusión para finalmente construir explicaciones fundamentadas, a partir de sus modelos teóricos escolares.

c) ALGUNAS CONSIDERACIONES PRELIMINARES PARA ABORDAR LA DIDÁCTICA DEL CONTENIDO

La síntesis de proteína es un tema tratado en cuarto año de enseñanza media, y que está inserto en la unidad que tiene relación con la expresión de los genes. Los programas y la propuesta de muchos libros de texto, radica en que la expresión de un gen está determinada por otros genes y el ambiente. Junto con esto se plantea que el fenotipo surge de la interacción entre el genotipo y el ambiente, sin embargo, creemos que el fenotipo aparece en la medida que la célula ha sido capaz de sintetizar la proteína específica, y que estas mismas en muchas ocasiones son responsables de la expresión de un gen.

d) DISCIPLINAS CIENTÍFICAS INVOLUCRADAS

La temática presentada vincula de manera compleja conceptos biológicos tales como. Genotipo y proteína desde el punto de vista bioquímico, como también el análisis macroscópico del funcionamiento de una célula y de ahí al individuo, a partir de la expresión del fenotipo. Se discute la noción de ambiente y se pretende fortalecer las representaciones de ambiente y su relación causal en la expresión de un gen y la síntesis de una proteína.

e) DESTINATARIOS

La unidad ha sido diseñada para trabajar preferentemente con alumnos de cuarto año de Enseñanza Media, dado que este contenido científico, forma parte de la unidad temática: *Expresión génica*, detallada en los planos de estudio vigente. Es importante considerar las características y dinámicas propias del espacio socio cultural y geográfico en el que se problematizará este contenido, ya que ello influye en la manera en que los estudiantes comprenden y se apropian teóricamente de estas nuevo conocimiento científico.

f) COMPETENCIAS COGNITIVO LINGÜÍSTICAS QUE PROMUEVE ESTA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE.

- **Describir:** Los estudiantes producen enunciados enumerando cualidades, características y propiedades de los seres vivos, que permitan potenciar la noción teórica para eventualmente poder distinguir entre ser vivo y lo inanimado.

- **Argumentar:** Los estudiantes proponen razones que permiten entender que criterios se deben considerar para identificar un ser vivo de lo inanimado. Establecen relaciones causales entre propiedades y la eventual existencia de vida extraterrestre.

g) IDENTIFICACIÓN DE LOS PLANOS DE ANÁLISIS POR LOS QUE SE MOVILIZA EL ALUMNO.

Los alumnos y alumnas se movilizan por los siguientes planos de análisis:

- **Plano instrumental-operacional:** Los estudiantes identifican el problema, considerando que el fenotipo no es la mera relación entre genotipo y ambiente, sino que, en la medida que la proteína se sintetice surge el fenotipo. No obstante, para la expresión de dicha proteína debe existir un gen, que será activado o inhibido según la influencia ambiental.

- **Plano personal - significativo:** Cada estudiante podrá relacionar y comprender que la manisfestación de cada uno de sus genes, no sólo es consecuencia de la presencia de ellos en su genoma, sino que, podrá discutir y valorar la capacidad de expresión y que gracias a la expresión y síntesis proteíca adecuada son la garantía del bienestar o las alteraciones que potencialmente puede tener o tiene.

- **Plano relacional – social:** Los estudiantes podrán vincular el modelo teórico escolar construido para argumentar sobre la ausencia de ciertos caracteres en la especie humana, en la flora y fauna existente, o podrán justificar la menra de evitar o explicar fenómenos de extinción o disminución de tamaños poiblacionales por algún fenotipo deletéreo.

h) ACTIVIDAD CIENTÍFICA ESCOLAR BASADA EN EL ENFRENTAMIENTO A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

<table>
<tr><td colspan="4">Identificación de problemas científicos y comunicación de significados por parte del profesor.</td></tr>
<tr><td>1. Identificación de un “problema científico”</td><td colspan="3">¿Cómo explicarías que una enfermedad que aqueja al hombre, es consecuencia de una alteración genética?</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2. Seleccionar tipología o dimensión del problema</td><td>Conceptual</td><td colspan="2">ADN, gen, síntesis de proteína, transcripción, traducción, proteína, tipos de ARN</td></tr>
<tr><td>Procedimental</td><td colspan="2">Describe eventos a escala celular y orgánicos propios del fenómeno en estudio. Justifica decisiones sobre la forma de abordar la situación problematizadora (pregunta). Identifica los planos de análisis sobre los que se moviliza para discutir.</td></tr>
<tr><td>Actitudinal</td><td colspan="2">Acuerdo, valorar discusiones sobre el tema, toma de decisiones para abordar la situación problematizadora frente a la comunidad</td></tr>
<tr><td>3. Identificar la teoría científica que subyace (¿Qué modelo teórico se quiere enseñar?)</td><td colspan="3">Expresión genéticas y proteínas</td></tr>
<tr><td colspan="4">4. Identificar el plano de desarrollo en que está formulado inicialmente el problema científico en función del ciclo de aprendizaje constructivista.</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>Etapas del ciclo de aprendizaje</td><td>Planos de análisis</td><td colspan="2">Sugerencia de reflexión o análisis para que los alumnos problematicen</td></tr>
<tr><td rowspan="3">EXPLORACIÓN</td><td>I – O</td><td colspan="2">¿Qué entiendes por gen? ¿Qué necesita una célula para sintetizar una proteína? ¿bajo qué situaciones una célula no podría: expresar un gen?</td></tr>
<tr><td>P – S</td><td colspan="2">¿Qué importancia le asignas al estudio sobre la forma y mecanismo descrito sobre la síntesis de las proteínas en los organismos vivos?</td></tr>
<tr><td>R - So</td><td colspan="2">Si tuvieras que proponer una forma de conocer como sintetizan las proteínas ciertas plantas medicinales muy utiles para el hombre ¿Cómo lo harías? ¿ Por qué piensas que la sociedad tendría interes en el hallazgo?</td></tr>
</table>

Etapas del ciclo de aprendizaje	Planos de análisis	Sugerencia de reflexión o análisis para que los alumnos problematicen
INTRODUCCIÓN DE NUEVOS PUNTOS DE VISTA	I – O P – S R - So	¿Qué necesita una célula para poder sintetizar sus proteínas? ¿ cómo ocurre la síntesis de proteína? ¿Qué factores pueden limitar la expresión de un gen o la síntesis de la proteína? ¿qué enfermedades son consecuencias de fallas genéticas? ¿Qué necesitas tu, desde el punto de vista tecnológico y del conocimiento para develar como sintetiza una proteína un organismo vivo? ¿Qué consecuencias tiene para el hombre y la sociedad que una enfermedad mortal sea de origen genético?
ESTRUCTURACIÓN	I – O P – S R - So	Explica con tus palabras como se expresa un gen en un organismo vivo. Un antibiótico X fue elaborado para evitar la multiplicación bacteriana, dado que impide la formación de proteínas. Teniendo en cuenta el modelo teórico discutido, qué explicaciones puedes dar en torno al mecanismo de acción del antibiótico Explica con tus palabras, por qué es necesario actualmente conocer los mecanismos celulares de una enfermedad genética que afecte al hombre. Crees tu, que sólo importa conocer y caracterizar las enfermedades genéticas humanas? ¿Qué otro tipo de organismos estudiarías? ¿Por qué?
GENERALIZACIÓN	I – O P – S R - So	¿Qué medidas tomarías para evitar que una célula normal del cuerpo humano no sufra una alteración y desencadene en una alteración genética? Si tuvieras que determinar la presencia de una enfermedad genética de una población de chilenos de una localidad determinada ¿ qué datos deberías obtener? ¿Cómo analizas la información? ¿Qué recomendaciones darías a los miembros de la comunidad afectada para evitar la proliferación d ela enfermedad? ¿qué argumento les darías? ¿Cómo enfrentas la situación de un matrimonio, qué a pesar de la enfermedad, insiste en tener familia? Argumenta.

<table>
<tr><th colspan="2">Problematizar la actividad de aprendizaje propuesta y promover competencias científicas.</th></tr>
<tr><td colspan="2">1.- Vincular el problema con alguna competencia específica que se quiera desarrollar</td></tr>
<tr><td>▪ Describir
▪ Justificar</td><td>¿ De qué forma una señal externa a la célula (por ejemplo, una hormona) gatilla la expresión de un gen? Describe
¿Por qué se dice qué una proteína regula el ADN? Justifica</td></tr>
<tr><td colspan="2">2. Comunicar a los y las estudiantes el tipo de competencia científica que se promueve con este tipo de problema y sugerencias para enfrentarse a su resolución.</td></tr>
<tr><td>▪ Identificar el problema
▪ Identificar el plano de análisis del problema.
▪ Vincular el problema con alguna experiencia personal.
▪ Vincular el problema específico con otro problema similar o distinto.</td><td>Argumenta a favor o en contra, las siguientes afirmaciones:

“Un cambio en el ADN siempre provoca una mutación que se ve reflejado en el fenotipo”. Argumenta..

“Una enfermedad hereditaria, es considerada como tal por qué se transmite de padres a hijos”</td></tr>
</table>

k) ESTRATEGIA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS COGNITIVAS LINGÜÌSTICAS MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (RRPP).

<table>
<tr><th colspan="4">Desarrollo de habilidades cognitivolingüisticas mediante el enfrentamiento a la RRPP</th></tr>
<tr><td>1. Estrategia metodológica sugerida al profesor.</td><td colspan="3">Resolución de Problemas científicos</td></tr>
<tr><td>2. Objetivo de la propuesta</td><td colspan="3">Enseñar a leer y escribir ciencias a los estudiantes de cuarto año medio utilizando distintos recursos educativos.</td></tr>
<tr><td>3. Materiales y Recursos</td><td colspan="3">➢ Libro de texto o cuaderno de biología con notas de clase.
➢ Ilustración sobre síntesis de proteína y código genético.
➢ Elaboración de preguntas según etapas del ciclo de aprendizaje constructivista.</td></tr>
<tr><td colspan="4">4. Secuencia Didáctica</td></tr>
<tr><td>Actividad docente</td><td>Materiales</td><td>Posibles preguntas que se habrán de contextualizar</td><td>Instrumentos y/o estrategias de evaluación de aprendizajes</td></tr>
<tr><td>1. Descripción estructural de la molécula de ADN. Descripción de las etapas de la síntesis de un proteína

2. Se inicia con la pregunta (ver recuadro recurso) y se registran las observaciones de los estudiantes en la pizarra. Se discute entre ellos para consensuar un acuerdo.

3. Se presenta una representación en la pizarra que muestra la relación funcional entre el ADN – ARN – Protéina. Se discute sobre el rol de las proteínas en el control y regulación de la expresión de ellas mismas.
Se muestra una ilustración sobre el proceso de trnascripción y traducción y a partir de la interacción</td><td>Uso de pizarra para representar relaciones entre los genes y las proteína.

Se representa con un esquema o diagrama la relación entre gen (ADN) – ARN - Proteína

Ilustración proceso de transcripción y traducción.</td><td>Fase de exploración
¿Qué necesita una célula para sintetizar una proteína? ¿bajo qué situaciones una célula no podría: expresar un gen?
¿Qué importancia le asignas al estudio sobre la forma y mecanismo descrito sobre la síntesis de las proteínas en los organismos vivos?</td><td>* Mapa conceptual
* V heurística
* Textos de los estudiantes</td></tr>
</table>

profesor-alumno se reconstruye un hecho científico relacionado con el modelo teórico de interés, en este caso, reconstruir la síntesis de una proteína.			
Actividad	**Materiales**	**Posibles preguntas que se habrán de contextualizar**	**Instrumentos y/o estrategias de evaluación de aprendizajes**
4. Los estudiantes simulan tipos de proteínas a partir de secuencias de ADN hipotéticas. Reconocen la finalidad del código genético y la funcionalidad entre codones y anticodones según ARN. 5. Justifican los hechos científicos construidos. Para facilitar la reconstrucción se trabaja en función a las preguntas propuestas. 6. Se discuten las respuestas individuales de las preguntas propuestas, luego se establece un modelo teórico de consenso sobre aspectos relevante relacionado con la síntesis de proteínas.	Ilustración del código genético Retroproyector Papel Lápiz Notas del cuaderno de biología Libro de texto	Fase de Introducción de nuevos puntos de vista (INPV): ¿Qué necesita una célula para poder sintetizar sus proteínas? ¿ cómo ocurre la síntesis de proteína? ¿Qué factores pueden limitar la expresión de un gen o la síntesis de la proteína? ¿qué enfermedades son consecuencias de fallas genéticas? ¿Qué necesitas tu, desde el punto de vista tecnológico y del conocimiento para develar como sintetiza una proteína un organismo vivo? ¿Qué consecuencias tiene para el hombre y la sociedad que una enfermedad mortal sea	KPSI Lista de cotejos Bitácora del alumno

7. A partir de un organizador gráfico o producciones escritas por cada alumnos el profesor propone las siguientes preguntas para la reflexión. 8. En un trabajo colaborativo los alumnos, proponen posibles respuestas a las siguientes preguntas. Se sugiere entregar sólo una pregunta a cada grupo, por lo tanto cada grupo tendrá al menos una pregunta según un plano de análisis.	Papelografo Plumones o marcadores.	de origen genético? **Fase de síntesis o estructuración** Explica con tus palabras como se expresa un gen en un organismo vivo. Un antibiótico X fue elaborado para evitar la multiplicación bacteriana, dado que impide la formación de proteínas. Teniendo en cuenta el modelo teórico discutido, qué explicaciones puedes dar en torno al mecanismo de acción del antibiótico Explica con tus palabras, por qué es necesario actualmente conocer los mecanismos celulares de una enfermedad genética que afecte al hombre. Crees tu, que sólo importa conocer y caracterizar las enfermedades genéticas humanas? ¿Qué otro tipo de organismos estudiarías? ¿Por qué? **Fase de generalización** Qué medidas tomarías para evitar que una célula normal del cuerpo humano no sufra una alteración y desencadene en una alteración genética?	

Las respuestas son leídas por un representante del grupo de trabajo, en tanto el profesor registra ideas fuerza de cada grupo para cada pregunta. 9. Finalmente los alumnos deben realizar un dibujo esquemático que presente etiquetas verbales, grafismos y viñetas para abordar la **pregunta problematizadora.** ***¿Cómo explicarías que una enfermedad que aqueja al hombre, es consecuencia de una alteración genética?***		Si tuvieras que determinar la presencia de una enfermedad genética de una población de chilenos de una localidad determinada ¿ qué datos deberías obtener? ¿Cómo analizas la información? ¿Qué recomendaciones darías a los miembros de la comunidad afectada para evitar la proliferación de la enfermedad? ¿Qué argumento les darías? ¿Cómo enfrentas la situación de un matrimonio, qué a pesar de la enfermedad, insiste en tener familia? Argumenta. Argumenta a favor o en contra, las siguientes afirmaciones: "Un cambio en el ADN siempre provoca una mutación que se ve reflejado en el fenotipo". Argumenta.. "Una enfermedad hereditaria, es considerada como tal por qué se transmite de padres a hijos"	

i) ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN SUGERIDA PARA EL DOCENTE

Descriptores	***Puntuación***
a. Describe aspectos globales que guardan relación con el tema, no obstante las ideas son inconexas, incoherentes y carentes de relación causal.	1
b. Describe aspectos teóricos y procedimentales en función a la temática desarrollada de manera aislada y carente de relación entre ellos. Las descripciones son fundamentalmente operacionales.	2
c. Describe y establece relacionales causa efecto con un nivel de argumentación adecuado para algunos hechos.	3
d. Explica a partir de elementos teóricos fundamentales, en donde se aprecia relación causa efecto clara y consistente para algunos hechos.	4