



PLAN DE ESTUDIO DE EP BIOLOGÍA  
CELULAR Y MOLECULAR DE IV° MEDIO



## ***Programa EP Biología IVM/Biología Celular y Molecular***

El presente programa de estudios de biología se basa en los planes de estudios de esta materia prioritaria de los **Gymnasium suizos y MINEDUC**. También contempla las experiencias de los/las profesores/as.

En este documento se presentarán los componentes curriculares del programa de asignatura, indicando aquellos elementos que se agregan a la propuesta curricular oficial. Los componentes curriculares que se abordarán son los siguientes: Objetivos de aprendizaje, indicadores de logro, sugerencias de actividades, organización temporal expresadas en unidades de aprendizaje.

### **Propósitos Formativos**

Biología celular y molecular promueve en los estudiantes el aprendizaje y la profundización de conocimientos de biología, junto con el desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para entender y relacionarse con y en el mundo que los rodea, abordando problemas de forma integrada con base en el análisis de evidencia. Se espera que, al finalizar este curso, los estudiantes hayan profundizado en tópicos de biología celular, genética, biotecnología y procesos moleculares que los sustentan, lo que favorecerá su comprensión integral del desarrollo y la evolución del conocimiento científico, y la elaboración de explicaciones sobre metabolismo celular, expresión génica, posibles condiciones de salud, aplicaciones biotecnológicas en el ámbito de la industria y la salud. Asimismo, se espera que valoren el estudio de la biología celular y molecular y su contribución a la calidad de vida de las personas, al bienestar social, al desarrollo del conocimiento científico y al cuidado del ambiente. Del mismo modo, se pretende que desarrollen habilidades científicas como analizar, investigar, experimentar, comunicar y formular explicaciones con argumentos. Finalmente, se espera que asuman actitudes que les permitan abordar problemas contingentes de forma integrada, basándose en el análisis de evidencia y considerando la relación entre ciencia y tecnología en la sociedad y el ambiente.



**UNIDAD 1: Comprendiendo la estructura y la función de la célula.**

<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>ACTITUDES</b>	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>
<p>OA 1. Investigar el desarrollo del conocimiento de biología celular y molecular a lo largo de la historia y su relación con diversas disciplinas como la química, la física y la matemática, entre otros.</p> <p>OA 2. Explicar la estructura y organización de la célula en base a biomoléculas, membranas y organelos, su reproducción, mantención y recambio, en procesos de metabolismo, motilidad y comunicación, como fundamento de la continuidad y evolución del fenómeno de la vida.</p> <p>OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p> <p>OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.</p> <p>OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>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.</p> <p>OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.</li><li>• Pensar con autorreflexión y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.</li><li>• Interesarse por las posibilidades que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual, personal y social del individuo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describen la contribución de investigaciones al desarrollo de la biología celular y molecular, reconociendo evidencias científicas e inferencias e interpretaciones que emanan de ellas.</li><li>• Comparan células fúngicas, protistas, vegetales y animales, desarrollando y usando modelos de la organización de la membrana plasmática, estructuras y organelos.</li><li>• Analizan la reproducción celular y los procesos moleculares involucrados, distinguiendo su rol en el crecimiento, la mantención y el recambio en organismos.</li><li>• Relacionan estructuras y mecanismos celulares y moleculares involucrados en el metabolismo energético, la motilidad, la comunicación celular y la apoptosis.</li><li>• Argumentan la importancia de la célula en la continuidad y la evolución del fenómeno de la vida.</li></ul>



**UNIDAD 2: Estudiando la versatilidad de las proteínas.**

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTITUDES	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>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.</p> <p>OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>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.</p> <p>OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pensar con autorreflexión y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.</li><li>• Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.</li><li>• Trabajar con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modelan los niveles estructurales de las proteínas y su relación con distintos procesos celulares en los que participan.</li><li>• 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.</li></ul>



**UNIDAD CSS**

**UNIDAD 3: Regulación Génica**

<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>ACTITUDES</b>	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar por qué las células bacterianas y eucariotas tienen diferentes mecanismos de regulación génica.</li><li>• Definir <i>operón</i> y explicar las funciones de las regiones del operador y del promotor.</li><li>• Distinguir entre los genes constitutivos, inducibles y reprimibles.</li><li>• Diferenciar entre el control positivo y negativo, y mostrar cómo funcionan ambos tipos de control en la regulación del operón <i>lac</i>.</li><li>• Describir los tipos de control postranscripcional en las bacterias.</li><li>• Analizar la estructura de un gen eucariota típico y los elementos del ADN implicados en la regulación de ese gen.</li><li>• Dar ejemplos de algunas de las formas en que las proteínas de unión al ADN en eucariotas, se unen al ADN.</li><li>• Ilustrar cómo un cambio en la estructura cromosómica puede afectar la actividad de un gen.</li><li>• Explicar cómo un gen de un organismo multicelular puede elaborar diferentes productos en distintos tipos de células.</li><li>• Identificar algunos de los tipos de controles de regulación que funcionan en las eucariotas después de la formación del ARNm maduro.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.</li><li>• Pensar con autorreflexión y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.</li><li>• Trabajar con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comparan la regulación génica en procariontes y eucariontes.</li><li>• Describen los tipos de control postranscripcional en bacterias.</li><li>• Relacionan la estructura de un gen eucariota típico y los elementos del ADN implicados en la regulación de ese gen.</li><li>• Argumentan Explicar cómo un gen de un organismo multicelular puede elaborar diferentes productos en distintos tipos de células.</li><li>• Investigan cómo un cambio en la estructura cromosómica puede afectar la actividad de un gen.</li></ul>



### **Actividades**

- Analizar y comparar la organización de los genes en procariontes y eucariontes y su relevancia en la expresión génica.
- Formular hipótesis acerca de las implicaciones funcionales de la organización del DNA en exones e intrones.
- Examinar ejemplos de procesamiento alternativo del RNA recién transcrito e indagar en procesos de diversificación por recombinación génica en el sistema inmune y durante la evolución.
- Analizar los experimentos iniciales de Jacob y Monod.
- Estudiar los distintos tipos de regulación génica en procariontes.
- Establecer los principios de la regulación génica en eucariontes, las similitudes con procariontes y las diferencias que proveen mayor complejidad y posibilidades de control.



**UNIDAD 4: Analizando la relación entre expresión y regulación génica.**

<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>ACTITUDES</b>	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>
<p>OA 3. Analizar críticamente el significado biológico del dogma central de la biología molecular en relación al flujo de la información genética en células desde el ADN al ARN y a las proteínas.</p> <p>OA 4. Describir, sobre la base de evidencia, los mecanismos de regulación génica y explicar su relación con los procesos de diferenciación y proliferación celular en respuesta a estímulos ambientales, el envejecimiento y las enfermedades como el cáncer.</p> <p>OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.</p> <p>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.</p> <p>OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.</p> <p>OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.</li><li>• Pensar con autorreflexión y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.</li><li>• Trabajar con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relacionan la regulación de la expresión genética con los procesos de diferenciación y proliferación celular en contextos como el cáncer.</li><li>• Describen procesos celulares implicados en la reparación del ADN.</li><li>• Argumentan el rol de la regulación de la expresión genética en la ontogenia, la senescencia celular, el comportamiento y la generación de enfermedades.</li></ul>



**UNIDAD 4: Analizando aplicaciones en biología celular y molecular.**

<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>ACTITUDES</b>	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>
<p>OA 6. Analizar el desarrollo del conocimiento de biología celular y molecular en Chile y el mundo, considerando diversas líneas de investigación y la relación entre ciencia, tecnología y sociedad.</p> <p>OA 7. Analizar aplicaciones biotecnológicas en diversas áreas como tratamientos para el cáncer, preservación y uso de células madre, y producción de organismos transgénicos, entre otros, y evaluar sus implicancias éticas, sociales y legales.</p> <p>OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p> <p>OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.</p> <p>OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.</li><li>• Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.</li><li>• Perseverar en torno a metas con miras a la construcción de proyectos de vida y al aporte a la sociedad y al país con autodeterminación, autoconfianza y respeto por sí mismo y por los demás.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comparan la biotecnología tradicional y moderna, describiendo el uso de ingeniería genética como un hito en su evolución.</li><li>• Relacionan aplicaciones biotecnológicas con técnicas de biología celular y molecular, describiendo los mecanismos y manipulaciones que generan a nivel molecular.</li><li>• Investigan aplicaciones biotecnológicas en diversas áreas como tratamientos para el cáncer, preservación y uso de células madre, y producción de organismos transgénicos y evalúan sus implicancias éticas, sociales y legales.</li></ul>





## Bibliografía

### Ciencias biológicas

- Alberts, B. et al. (2016). *Biología molecular de la célula*. Omega.
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2008). *Biología: La vida en la Tierra*. Pearson educación.
- Cooper, G. M., & Hausman, R. E. (2014). *La célula*. Marbán.
- Curtis H. et al. (2008). *Biología*. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana.
- De Robertis, E. M., & Hib, J., Ponzio, R. (2010). *Biología celular y molecular de De Robertis*. Editorial El Ateneo.
- Lodish, H. et al (2016). *Biología celular y molecular*. Editorial Médica Panamericana.
- Salazar A., Sandoval, A., Armendáriz, J. (2013). *Biología molecular. Fundamentos y aplicaciones en las ciencias de la salud*. McGraw Hill Education.
- Watson, J. et al. (2016). *Biología molecular del gen*. Editorial Médica Panamericana.

### Enseñanza y didáctica de las Ciencias

- López, V., Cousó, D. y Simarro, C. (2018). Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. *Revista de Educación a Distancia*.
- Gómez, A. y Quintanilla, M. (2015). *La Enseñanza de las Ciencias Naturales basada en Proyectos*. Santiago: Bellaterra.
- Meinardi, E. (2010). *Educación en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Quintanilla, M. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago: Bellaterra.
- Interdisciplinariedad de Edgar Morín:

[https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pensamientocomplejo.org/docs/files/morin\\_sobre\\_la\\_interdisciplinariedad.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pensamientocomplejo.org/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinariedad.pdf)