



Universidad de Buenos Aires
Colegio Nacional de Buenos Aires

Departamento de Biología

Asignatura: Biología

Ciclo lectivo: 2025

Año de cursada: 6º año

Carga horaria: 4 horas cátedra semanales

1. Presentación

Este programa se basa en los principios de la **Enseñanza para la Comprensión**, el marco desarrollado por *Project Zero* de la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard¹, que propone centrar la enseñanza en metas de comprensión claras, preguntas provocadoras y desempeños auténticos que demuestren un entendimiento profundo y transferible. En particular, el programa de Biología de 6º año del CNBA se articula alrededor de un hilo conductor general:

¿Cómo los procesos celulares y moleculares que sustentan la vida nos permiten comprender la diversidad biológica y, al mismo tiempo, nos permiten abordar los dilemas científicos-sociales cada vez más complejos?

Para explorar este interrogante, el recorrido se organiza en tres grandes bloques que forman una narración progresiva:

- **Bloque A: Fundamentos de la biología molecular**
Del átomo al genoma: las bases estructurales y la información genética que explican la unidad y la diversidad de los seres vivos.
- **Bloque B: Dinámica, regulación y energía celular**
Circuitos vivos: los mecanismos con los que la célula conserva, regula y utiliza su información y su energía en diálogo constante con el entorno.
- **Bloque C: Ciclo celular y desafíos biomédicos**
Vida en equilibrio: cómo las rutas bioenergéticas y los controles del ciclo celular mantienen el equilibrio vital, qué sucede cuando se rompen y hasta dónde podemos —o debemos— reescribirlos con la biotecnología.

¹ *Project Zero. (2023). Teaching for Understanding framework. Harvard Graduate School of Education. Recuperado el 14 de julio de 2025, de <https://pz.harvard.edu/search/resources>*



Universidad de Buenos Aires
Colegio Nacional de Buenos Aires

2. Metas de comprensión por bloque temático ²

Bloque A: Fundamentos de la biología molecular

1. Los estudiantes comprenderán que la arquitectura molecular compartida de todas las células sostiene la unidad de la vida, mientras que las variaciones genómicas y regulatorias explican su diversidad evolutiva.
2. Los estudiantes comprenderán que el flujo de información ADN → ARN → proteína vincula la secuencia génica con los fenotipos y puede modificarse según el contexto celular.
3. Los estudiantes comprenderán que los mecanismos epigenéticos generan cambios heredables en la expresión génica más allá de la secuencia de ADN, produciendo patrones de herencia no mendeliana.

Bloque B: Dinámica, regulación y energía celular

1. Los estudiantes comprenderán que la fidelidad de la información genética depende de complejos sistemas de replicación y reparación; sus fallas originan mutaciones y enfermedades.
2. Los estudiantes comprenderán que la regulación génica y el transporte de membrana permiten a la célula mantener la homeostasis y adaptarse a cambios ambientales.
3. Los estudiantes comprenderán que las tecnologías de secuenciación y edición génica amplían nuestra capacidad de "leer" y "reescribir" genomas, ofreciendo beneficios y planteando desafíos éticos.
4. Los estudiantes comprenderán que las rutas bioenergéticas de mitocondrias y cloroplastos reflejan su origen evolutivo y son esenciales para sostener la vida e inspirar innovaciones tecnológicas.

Bloque C: Ciclo celular y desafíos biomédicos

1. Los estudiantes comprenderán que el ciclo celular y la apoptosis mantienen el equilibrio tisular; su desregulación conduce a enfermedades como el cáncer.
2. Los estudiantes comprenderán que las intervenciones biotecnológicas en genomas y células presentan dilemas éticos y sociales que requieren deliberación informada.

²Nota para los estudiantes: una **meta de comprensión** es la gran idea que deben llegar a entender y poder usar. Se expresa como un objetivo claro: aquello que, al final del bloque, podrán explicar, conectar con otros temas y aplicar en situaciones nuevas.



Universidad de Buenos Aires
Colegio Nacional de Buenos Aires

3. Contenidos a cubrir por meta de comprensión

Bloque A: Fundamentos de la biología molecular

Contenidos clave	Contribuye a la meta...
Células y genomas Las características universales de las células. La diversidad y el árbol de la vida. La información genética en eucariotas.	M1
Genética Mendel y el concepto de gen. Probabilidad, genealogías y test estadísticos. Bases cromosómicas de la herencia. Patrones de herencia no mendeliana. Reduccionismo y determinismo en el campo de la genética. Epigenética.	M1-M2-M3
Química celular y biosíntesis Los componentes químicos de la célula. Catálisis y utilización de energía por las células. Cómo obtienen energía las células a partir de los alimentos.	M1-M2
Proteínas Forma y estructura de las proteínas. Función de las proteínas.	M1-M2
ADN, cromosomas y genomas Estructura y función del ADN. El ADN cromosómico y su empaquetamiento en la fibra de cromatina. Estructura y función de la cromatina. Estructura global de los cromosomas. Cómo evolucionan los genomas.	M1-M2-M3

Bloque B: Dinámica, regulación y energía celular

Contenidos clave	Contribuye a la meta...
Replicación, reparación y recombinación del ADN El mantenimiento de las secuencias de ADN. Mecanismos de replicación del ADN. Iniciación y terminación de la replicación de ADN en los cromosomas. Reparación del ADN. La recombinación homóloga.	M1-M2-M3
Expresión génica	M1-M2-M3



Universidad de Buenos Aires
Colegio Nacional de Buenos Aires

Del ADN al ARN. Del ARN a las proteínas. El mundo del ARN y el origen de la vida.	
Estructura de la membrana y transporte La bicapa lipídica. Proteínas de membrana. Principios del transporte a través de la membrana. Transportadores y transporte activo a través de la membrana. Canales iónicos y propiedades eléctricas de las membranas.	M2
El control de la expresión génica Introducción al control génico. Control de la transcripción mediante proteínas específicas. Mecanismos moleculares de diferenciación celular. Mecanismos moleculares que refuerzan la memoria celular en plantas y animales. Controles post-transcripcionales. Regulación de la expresión génica mediante ARN no codificantes.	M2-M3
Conversión energética: mitocondrias y cloroplastos La mitocondria. Las bombas de protones en la cadena de transporte de electrones. La producción de ATP en la mitocondria. Cloroplastos y fotosíntesis. Los sistemas genéticos de mitocondrias y cloroplastos.	M4

Bloque C: Ciclo celular y desafíos biomédicos

Contenidos clave	Contribuye a la meta...
Ciclo celular Visión general del ciclo celular. El sistema de control del ciclo celular. Mitosis. Citocinesis. Meiosis. Control de la división celular y del crecimiento celular. Muerte celular.	M1
Cáncer El cáncer como proceso microevolutivo. Descubrimiento y modos de acción de los genes críticos del cáncer. La prevención y el tratamiento del cáncer: presente y futuro.	M1-M2
Biotecnología e Ingeniería genética Aplicaciones de la biotecnología moderna. Conocimiento y manipulación de los genomas. Clonación del ADN. Técnicas de biología molecular. Edición génica y transgénesis. Bioinformática.	M1-M2

4. Bibliografía



Universidad de Buenos Aires
Colegio Nacional de Buenos Aires

Bibliografía principal

- Alberts *et al.* Biología Molecular de la Célula, traducción al español de la 6a edición. Editorial Omega, Barcelona (2016). La 4a edición (2002) puede consultarse gratuitamente (por búsqueda) en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/>
- Lodish *et al.* Biología Celular y Molecular. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 2005 (traducción de la 5a edición en inglés).

Bibliografía complementaria

- Hofstadter, D. (1979). Gödel , Escher, Bach. Un eterno y grácil bucle. Editorial: Tusquets.
- Jacob, F. (1999). La lógica de lo viviente. Editorial: Tusquets.
- Kornblihtt, A. (2013). La humanidad del genoma. ADN, política y sociedad. Editorial: Siglo XXI.
- Rose, H. Y Rose, S. (2019). Genes, células y cerebros. La verdadera cara de la genética, la biomedicina y las neurociencias. Editorial: Instituto del Pensamiento Socialista.
- Rostand, J. (1985). Introducción a la historia de la biología. Editorial: Planeta De Agostini.
- Sulston, J, Ferry, G. (2003). El hilo común de la humanidad. Una historia sobre la ciencia, la política, la ética y el genoma humano. Editorial: Siglo XXI.

5. Instrumentos de evaluación

• Participación individual y desempeño colaborativo en clase

Se valora la calidad de las intervenciones (preguntas, aportes de evidencia, escucha activa) y la capacidad de construir conocimiento en equipo durante discusiones, debates y actividades prácticas.

• Resolución de situaciones-problema guiadas

Ejercicios y casos breves que aplican los conceptos de cada bloque; se califican por la solidez del razonamiento, la conexión con las metas de comprensión y la claridad de la justificación.

• Exposiciones orales y presentaciones grupales

Se ponderan la precisión conceptual, la estructura argumentativa y la comunicación visual/oral.

• Evaluaciones escritas individuales y/o grupales

Casos basados en situaciones reales y auténticas (artículos de prensa, datos experimentales, dilemas bioéticos, etc.), pensadas para que los estudiantes



Universidad de Buenos Aires
Colegio Nacional de Buenos Aires

transfieran los conceptos del bloque a contextos nuevos, argumenten sus decisiones y propongan soluciones fundamentadas.

6. Pautas Generales para la aprobación de la asignatura

Estudiantes durante la cursada

Modalidad: La aprobación exige un promedio final anual no inferior a siete (7) puntos. La escala de calificación será de cero (0) a diez (10) puntos. Esta calificación deberá responder a un proceso de evaluación cuantitativa y cualitativa que contemple como mínimo de dos calificaciones por cuatrimestre, oportunamente comunicadas al estudiante.

Exámenes de estudiantes en condición de regulares

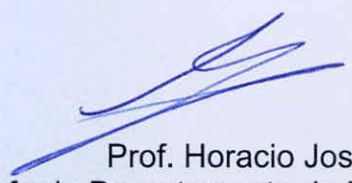
Modalidad: el examen consta de una única instancia de evaluación escrita.

Exámenes de estudiantes en condición de previos y libres

Modalidad: el examen consta de dos instancias: escrito y oral. Para aprobar el examen, el estudiante deberá aprobar ambas instancias evaluativas.

Nota aclaratoria

Diversas fuentes³ documentan las recomendaciones sobre la transparencia y la correcta atribución del uso de herramientas de inteligencia artificial en la producción académica y educativa. En ese sentido, se aclara que este programa fue revisado y optimizado a partir del programa anterior vigente, incorporando los resultados de las encuestas de retroalimentación de los estudiantes de las ediciones del 2022 y 2023. Para agilizar la reestructuración y redacción se empleó ChatGPT (OpenAI, versión o3, consulta: julio de 2025) como herramienta de apoyo. El contenido final fue verificado y adaptado por el autor.


Prof. Horacio José Busto
Jefe de Departamento de Biología

³ Committee on Publication Ethics. (2023, 13 de febrero). Authorship and AI tools: COPE position statement. Recuperado el 14 de julio de 2025, de <https://publicationethics.org/guidance/cope-position/authorship-and-ai-tools>