



ANEP

ADMINISTRACIÓN
NACIONAL DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Programa del
Plan para la Educación Media Superior 2023
DGETP

Biología

Tramo 8 | Grado 2.º

Nivel de navegabilidad
Equivalente por UC

Espacio

Ciencias, Tecnología y Sostenibilidad

Orientación

Ciencias y Tecnologías de Laboratorio

Ruta formativa: Ciencias Naturales

2024

Biología

Fundamentación

El presente programa tiene como finalidad acercar a los docentes las orientaciones para el abordaje de las unidades curriculares que integran la propuesta de la modalidad correspondiente a la educación técnico profesional, Bachillerato Tecnológico (BT). Estas se enmarcan en el proceso de Transformación Curricular Integral de la ANEP y en el Plan para la Educación Media Superior 2023.

Hay tres componentes que le dan unidad a los programas de las distintas unidades curriculares. En primer lugar y tal como establece el Marco Curricular Nacional (ANEP, 2022a), se considera como hilo conductor el desarrollo de las diez competencias generales que corresponde a todos los estudiantes cualquiera sea su trayecto educativo, acordándose como esenciales para el desarrollo pleno de la persona y la integración plena y productiva a la sociedad. En segundo lugar, se consideran las Progresiones de Aprendizaje (ANEP, 2022b), que describen el desarrollo de las diez competencias generales, en niveles de complejidad creciente a través de procesos cognitivos que permiten integrar la singularidad de cada uno de los estudiantes en la diversidad del aula. En tercer lugar, y a partir de las progresiones de aprendizaje, se toma como base el perfil del tramo 8, atendiendo a la transición desde el perfil del tramo 7 y considerando también el perfil de egreso.

Los programas se organizan en cuanto a su estructura curricular según los criterios de navegabilidad común, equivalente y específico. Esta unidad curricular forma parte del nivel de navegabilidad equivalente, el cual se describe en el Plan de la siguiente forma:

Equivalente es un criterio de navegabilidad que agrupa unidades curriculares, de disciplinas y especialidades afines, enmarcadas en determinadas competencias específicas y son parte de espacios curriculares de cada subsistema. En el caso de DGETP el espacio dialoga con la orientación. Los programas responden a competencias específicas, contenidos y criterios de logro de acuerdo a las distintas especificidades de las dos modalidades. (ANEP, 2023, p. 62)

Las unidades curriculares de Biología en 2.º de EMS de la DGES y de la DGETP comparten una competencia específica (CE3), que garantiza la navegabilidad entre los subsistemas en las diferentes orientaciones.

Perfil general del tramo 8

Al finalizar este tramo cada estudiante identifica fenómenos sociales, locales y globales, comprende su interrelación e interdependencia posicionándose desde una mirada crítica, analítica y reflexiva. Además, reconoce y promueve derechos y responsabilidades en diferentes

ámbitos de participación ciudadana, para habilitar espacios que construyan solidaridad, equidad y justicia social. En términos de sostenibilidad, propone iniciativas y toma decisiones justificadas y autónomas. En un marco ético y democrático vincula, valora y promueve el diálogo e intercambia ideas considerando el componente emocional que interviene en la comunicación.

En el proceso de construcción de su identidad en relación con los otros y de la comprensión de sí mismo, el estudiante reflexiona, reconoce y expresa emociones, deseos e intereses. A su vez, reconoce y atiende los procesos de transformación de su cuerpo y los utiliza para obtener información. Se compromete en la búsqueda autónoma de un proyecto de vida, con conciencia ética de su impacto en el mundo. Valora y reflexiona de forma autónoma sobre sus procesos de construcción de pensamiento y de estrategias para un aprendizaje permanente, con relación al contexto o situación y en función del conocimiento que ha logrado de sí mismo.

En pos de la convivencia actúa con empatía, respeta y valora las singularidades, las coincidencias, las diferencias y complementariedades, participando asertivamente en sus interacciones para expresar sus emociones y promover acciones comunes.

En ese sentido, planifica, organiza y coordina acciones creativas e innovadoras que le permiten interactuar con el entorno para la construcción de su propio posicionamiento y resignificación de la información, según sus metas. Ante aspectos o situaciones inusuales o problemáticas, plantea preguntas para analizar temas complejos e ideas abstractas; además, formula respuestas propias y alternativas. En diversos campos del conocimiento, cuestiona lo establecido interactuando con interés y pensamiento divergente. Esto implica la toma de conciencia, la autorregulación intelectual y la transformación del conocimiento propio en interacciones comunicativas asertivas. A su vez, con aplicación de diversos soportes, lenguajes alternativos y mediaciones logra procesos de escritura y lectura de textos de forma reflexiva. También se expresa oralmente de forma eficiente, de acuerdo a sus características, para la transformación del conocimiento propio. En otra lengua, aplica e integra el vocabulario, los recursos gramaticales, la ortografía, la escritura y la expresión oral con diversos soportes y textos alternativos.

En un contexto colectivo de producción de conocimiento científico y tecnológico, identifica, aplica y elabora modelos para la solución de problemas con los que se involucra, buscando que esas soluciones aporten a la mejora sostenible. Sigue procedimientos de investigación e incorpora metodologías apropiadas para obtener resultados que analiza e interpreta, y logra extraer conclusiones que le permiten tomar decisiones fundamentadas. En diferentes situaciones, interroga, identifica matices conceptuales y busca nuevos significados para planificar distintos tipos de razones, fundamentando un punto de vista complejo que integra y al mismo tiempo previene posibles objeciones. De este modo, toma en cuenta elementos de persuasión y reconoce técnicas de manipulación en el discurso.

En particular, en los espacios digitales de intercambio y producción participa y promueve su uso fomentando la innovación, considerando aspectos éticos. Utiliza, produce y evalúa la

información digital e integra recursos de forma creativa, crítica y responsable para la transformación individual y comunitaria. Evalúa sus producciones tecnológicas en términos de diversidad de usuarios, aporte a la comunidad e impacto en el ambiente. Promueve, planifica, crea o modifica respuestas algorítmicas o dispositivos aplicados utilizando nuevas tecnologías, incorporando el desarrollo incremental, la iteración y la reutilización en la programación de nuevas soluciones.

Perfil general del tramo 8 | Grado 2.º Técnico-Tecnológico

El Plan para la Educación Media Superior 2023 establece que el Bachillerato Tecnológico de la DGETP atiende el perfil de egreso según lo establecido en el MCN y forma a los estudiantes con habilidades técnicas y conocimientos especializados en un campo tecnológico (ANEP, 2023). Las trayectorias de los estudiantes «estarán asociadas a las competencias de egreso tecnológicas de cada orientación, las cuales serán abordadas en cada uno de los tramos en diálogo con los perfiles de los tramos 7 y 8 correspondientes» (ANEP, 2023, p. 102). En la siguiente figura se presenta el perfil general Técnico-Tecnológico correspondiente al tramo 8 y su aporte al desarrollo de las competencias generales del MCN.

Organiza e interpreta en su práctica: lenguajes, códigos, principios técnicos y tecnológicos para actuar con grados de autonomía o bajo supervisión en ámbitos productivos.

(Contribuye al desarrollo de las competencias general del MCN: Comunicación, Pensamiento Científico, Iniciativa y orientación a la acción)

Toma decisiones y participa en proyectos tecnológicos creativos y/o innovadores con énfasis en la sustentabilidad considerando aspectos éticos en su implementación.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Pensamiento Creativo, Iniciativa y orientación a la acción, Ciudadanía local, global y digital, Relación con otros)

Integra e intercambia datos e información para incorporar y seleccionar vocabulario técnico en los distintos procesos en ámbitos productivos vinculados a su orientación.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Comunicación, Pensamiento Científico, Pensamiento Crítico)



Fundamenta la importancia de estrategias de aprendizaje continuo que le permiten reconocer los hallazgos científicos y avances tecnológicos para examinar su acervo de conocimientos.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Intrapersonal, Pensamiento Científico, Metacognitiva, Ciudadanía local, global y digital, Pensamiento Computacional)

Analiza críticamente conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos para proponer y/o resolver problemas complejos en situaciones desafiantes propias de su especialidad.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Pensamiento Científico, Metacognitiva, Pensamiento Creativo)

Competencias específicas del espacio que garantizan la navegabilidad y su contribución al desarrollo de las competencias generales del MCN

CEE1. Jerarquiza y emplea información relacionada con los saberes específicos a partir de la utilización de diversas fuentes, datos, gráficos, mapas, tablas, esquemas, íconos, entre otros, a través de códigos verbales, no verbales y numéricos para valorar el aporte de los fundamentos teóricos en el desarrollo del saber científico-tecnológico de la orientación. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Metacognición, Pensamiento computacional, Comunicación.

CCE2. Incorpora y vincula el lenguaje tecnológico y científico-específico para la comunicación y argumentación en el desarrollo de ideas y prototipos de productos científico-tecnológicos, asociados a la orientación. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento creativo, Comunicación, Pensamiento científico.

CEE3. Evalúa y caracteriza los elementos, recursos y productos científicos propios de la orientación para el desarrollo de soluciones científicas y tecnológicas a problemas comunitarios, con autonomía, mediante el trabajo en equipos multidisciplinarios. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Metacognitiva, Relación con los otros, Intrapersonal, Iniciativa y orientación a la acción, Ciudadanía local, global y digital.


CEE4. Jerarquiza y analiza el impacto del desarrollo científico-tecnológico en el colectivo social y el ambiente, para actuar con conciencia ética, crítica, responsable y reflexiva, proponiendo soluciones sustentables. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Pensamiento creativo, Pensamiento computacional, Ciudadanía local global y digital.

Competencias específicas de la unidad curricular y su contribución al desarrollo de las competencias generales del MCN

CE1. Interpreta y analiza la diversidad celular para predecir las expresiones de los genes en los diferentes procesos del metabolismo celular. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Metacognitiva, Iniciativa y orientación a la acción.

CE2. Analiza y toma decisiones sobre los diferentes sistemas biológicos participando en proyectos científicos tecnológicos, para valorar y propiciar la sustentabilidad de la diversidad biológica y las implicancias éticas de la manipulación genética. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Iniciativa y orientación a la acción, Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Metacognitiva.

CE3. Analiza críticamente y aplica los avances científicos, técnicos y tecnológicos en experiencias desafiantes y situaciones experimentales, para resolver problemas complejos de



la vida actual. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Pensamiento creativo, Iniciativa y orientación a la acción, Ciudadanía, local, global y digital, Relación con los otros, Comunicación.

Contenidos, criterios de logro y su contribución al desarrollo de las competencias específicas

Competencias específicas	Contenidos	Criterios de logro
CE1. Interpreta y analiza la diversidad celular para predecir las expresiones de los genes en los diferentes procesos del metabolismo celular.	1. Diversidad celular 1.1. Estructura e interacciones moleculares. 1.2. Organización del material genético y estructuras celulares. 1.3. La información genética involucrada en la replicación, transcripción y traducción. Aplicación de la ingeniería genética en estos procesos.	CL1. Identifica las diferentes estructuras y explica las interacciones moleculares valorando su impacto en los distintos niveles de organización. CL1.1. Interpreta y analiza las diferentes estructuras moleculares explicando los diferentes resultados de la expresión genética en los procesos celulares.
CE2. Analiza y toma decisiones sobre los diferentes sistemas biológicos participando en proyectos científicos tecnológicos, para valorar y propiciar la sustentabilidad de la diversidad biológica y las implicancias éticas de la manipulación genética.	2. Sistemas biológicos 2.1. Estructura, organización y desarrollo de los sistemas biológicos. 2.2. Genómica. Diversidad estructural y funcional de las células. Reproducción y diferenciación celular. 2.3. Manipulación genética: clonación y transgénicos.	CL2. Aplica el conocimiento científico, explicando cómo se organizan los diferentes sistemas biológico CL2.1. interpreta cómo un mismo genoma da lugar a la diversidad celular. CL2.2. Predice, con fundamento científico, las modificaciones que produce la manipulación genética.
CE3. Analiza críticamente y aplica los avances científicos, técnicos y tecnológicos en experiencias desafiantes y situaciones experimentales, para resolver problemas complejos de la vida actual. DGES DGETP (competencia compartida)	3. Bioinformática 3.1. La bioinformática aplicada. Manejo de datos. 3.2. Aportes de la comunidad científica en Uruguay.	CL3. Reconoce los aportes de la tecnología aplicados a la biología y a la comunidad científica, a partir del uso de programas específicos para ciencias.

Orientaciones metodológicas

Alicia Camilloni (1998, p. 186) plantea que es indispensable para el docente poner atención no solo en los temas que han de integrar los programas y que deben ser tratados en clase, sino también, y simultáneamente, en la manera en que se puede considerar más conveniente que dichos temas sean trabajados por los estudiantes. La relación entre temas y forma de abordarlos es tan fuerte que se puede sostener que ambos, temas y estrategias de tratamiento didáctico, son inescindibles.

Es por ello que se hace imprescindible realizar un abordaje que posicione al estudiante en un rol protagónico y activo en la construcción de los aprendizajes. Será necesario generar estrategias que propicien el trabajo colaborativo, el desarrollo creativo, la autodeterminación e iniciativa de los estudiantes, a través de diferentes metodologías activas como estudios de casos, resolución de situaciones problema, aprendizaje basado en proyectos, indagación, gamificación, entre otros, propendiendo su abordaje a través del trabajo interdisciplinario. Así mismo se debe favorecer el acercamiento a la divulgación en ciencias, vinculando los aportes de la inteligencia artificial hacia el conocimiento y modelos científicos, los métodos, técnicas y tecnologías de forma integrada para la construcción de los diferentes saberes.

El trabajo en el laboratorio, que integra la teoría con la práctica, fomenta y estimula el aprendizaje de las ciencias al capacitar al estudiante para cuestionar sus conocimientos y confrontarlos con situaciones reales. Por consiguiente, esta unidad curricular se complementa con el Taller de Biología, lo que implica que el docente de la unidad curricular, debe colaborar estrechamente con el docente del taller para vincular los contenidos teóricos con las prácticas de laboratorio.

Paralelamente se incorporan estrategias de aprendizaje basado en problemas, en proyectos y otras metodologías activas vinculadas a la ciencia.

El aprendizaje de las ciencias en entornos no formales ofrece una amplia gama de oportunidades para explorar diversas formas y estrategias de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes experimentar las ciencias desde múltiples perspectivas. Por tanto, se recomienda integrar en la planificación educativa salidas didácticas, visitas a centros de investigación, excursiones de campo, participación en ferias y clubes de ciencias, así como visitas a museos y laboratorios, entre otras actividades.

Se deberá tener en cuenta que el programa de biología en 1.^{er} año del bachillerato se encuentra en un espacio de equivalencia con la DGES. Este aborda conceptos que se vuelven a retomar en este programa, pero en este curso el abordaje ya está orientado a profundizar teniendo en cuenta que ahora la ruta formativa es bachillerato de Ciencias.

Orientaciones para la evaluación

Las evaluaciones formativas, basadas en el desarrollo de diferentes competencias a desarrollar de forma transversal, deben centrarse tanto en los procesos como en los resultados, pero también sirviéndose de las progresiones y perfiles de tramo que derivan de ellas; propendiendo a que la evaluación sea continua, integral, contextualizada, humanizante y abocada a desarrollar todas las capacidades del estudiante para aprender. La evaluación, autoevaluación y coevaluación constituyen el motor que impulsa los procesos de construcción del conocimiento. Por tal motivo, se sugiere la construcción o coelaboración docente-estudiante de diferentes instrumentos de valoración como rúbricas, listas de cotejo, escaleras de metacognición, entre otras, para la corrección de las diferentes actividades abordadas en el año lectivo. Esto muestra al estudiante qué es lo que se evalúa y cómo se evalúa, para que se generen procesos internos que le permitan propiciar espacios de reflexión sobre sus logros y avances de aprendizajes realmente significativos.

El docente ha de considerar como guía para la evaluación de procesos el perfil de tramo y las progresiones de aprendizajes, la fundamentación, las sugerencias metodológicas y los contenidos de la propuesta programática, buscando mantener coherencia entre ellos. Asimismo se recomienda atender la contextualización que realizará, teniendo en cuenta las características individuales de los estudiantes y de cada grupo, debiendo expresar el grado de avance de los aprendizajes del estudiante en un determinado momento, en función de los criterios de logro explicitados en el programa. Durante el desarrollo del curso se instrumentarán diferentes modalidades de evaluación formativa y evaluación para el aprendizaje, considerándolas como oportunidades de aprendizaje, coherentes con las metodologías utilizadas priorizando actividades experimentales y el uso del laboratorio de ciencias.

Como afirma Anijovich (2018), la función más relevante de la evaluación es la pedagógica que brinda información para reorientar la enseñanza con la intención de contribuir a los logros de los estudiantes. La evaluación debe tender a ser un continuo, que tenga un efecto retroalimentador de la información para el docente y sobre todo para el estudiante. Que reconozca los avances individuales y colectivos. Deberá ser coherente con el programa de enseñanza y utilizar instrumentos de recolección de información que sean diversos, acordes con la multiplicidad y heterogeneidad de los propósitos didácticos.

Bibliografía para el docente

- Audersirk, G. *Biología: La vida en la Tierra*. Vol.1, 2 y 3. Última edición. Prentice Hall.
- Campbell, M. *Biología: conceptos y relaciones*. Última edición. Prentice Hall.
- Cerezo García, M. (2009). *Fundamentos de biología básica*. Universitat Jaume.
- Freeman, S. (2018). *Fundamentos de Biología*. Pearson.

- Fried, G. (2000). *Biología*. McGraw-Hill.
- Harvey, L., Arnold Berk, C., Kaiser, M. y Krieger, A. (2023). *Biología celular y molecular*. 9.ª ed. Editorial Panamericana.
- Solomon-Berg, M. (2013). *Biología*. 9.ª ed. Heinle Cengage Learning.

Bibliografía para el estudiante

- Anzalone, A. (s.f.). *Curso de Biología. Cuarto año. Citología, genética y evolución*. 34.ª ed. Barreiro y Ramos.
- Barcia. (s.f.). *Ciencias Biológicas*. Última edición. Santillana,.
- Bardelli, C. (2000). *Biología, citología y genética*. Santillana Polimodal.
- Campbell y Mitchell (s.f.). *Biología: conceptos y relaciones*. Última edición. Prentice Hall.
- *Interacciones Moleculares* (Interacciones no covalentes) Loren Dean Williams. Escuela de Química y Bioquímica, Georgia. [USAhttps://williams.chemistry.gatech.edu/structure/molecular_interactions_espanol/Interacciones_Moleculares.html](https://williams.chemistry.gatech.edu/structure/molecular_interactions_espanol/Interacciones_Moleculares.html)

Referencias bibliográficas

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2022a). *Marco Curricular Nacional*. ANEP. <https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/Marco-Curricular-Nacional-2022/MCN%202022%20Agosto%202022%20v13.pdf>

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2022b). *Progresiones de Aprendizaje. Transformación Curricular Integral*. ANEP. <https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/progresiones/Progresiones%20de%20Aprendizaje%202022.pdf>

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2023). *Plan para la Educación Media Superior 2023*. ANEP. <https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/plan-bachillerato/Plan%20EMS%202023%20v3.pdf>

Anijovich, R. (2018). *La evaluación como oportunidad*. Paidós.

Camilloni, A. (1998). *La programación de enseñanza de Ciencias*. Paidós.



El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres es de relevancia para el trabajo del equipo coordinador de este documento. En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, se ha optado por emplear el masculino genérico, aclarando que todas las menciones en tal género en este texto representan siempre a hombres y mujeres (Resolución 3628/021, Acta n.º 43, Exp. 2022-25-1-000353, 8 de diciembre de 2021).