



ANEP

ADMINISTRACIÓN
NACIONAL DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Programa de Educación Media Superior

DGETP

Química Ambiental

Tramo 7 | Grado 1.º

Nivel de navegabilidad

Específico

Espacio

Autonomía Curricular

Orientación

Ciencias y Tecnologías de Laboratorio

2023

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 7, atendiendo a la transición desde el perfil del tramo 6 y considerando también el tramo 8, con la finalidad de no poner límites al desarrollo del proceso de aprendizaje.

El Bachillerato Tecnológico se organiza en cuanto a su estructura curricular según los criterios de navegabilidad común, equivalente y específico. Esta unidad curricular forma parte del nivel de navegabilidad específico. El Plan define:

Específico es un criterio propio de cada subsistema que agrupa unidades curriculares de disciplinas y especialidades propias de cada modalidad. Lo integran las unidades curriculares del Trayecto de Especialización de la DGES, el Espacio Curricular Técnico Tecnológico de la DGETP y el Espacio Optativo de Autonomía Curricular en ambas modalidades. Los programas responden a competencias específicas, contenidos y criterios de logro particulares de cada modalidad. En el Espacio Curricular Técnico Tecnológico y el Espacio Optativo de Autonomía Curricular de la DGETP (tramos 7 y 8) se definen las competencias tecnológicas. (ANEP, 2023, p. 62)

En cuanto a la conceptualización del Espacio Curricular Técnico Tecnológico, «se construye como un modelo que reconoce la integralidad del conocimiento y la necesidad de trabajar en las competencias tecnológicas del tramo correspondiente según la orientación elegida por el estudiante». (ANEP, 2023, p. 66).

En ese marco, esta unidad curricular permitirá desarrollar en el estudiante una actitud analítica, crítica y reflexiva frente a las distintas situaciones que se le presenten en el ámbito académico y laboral. Utilizar con pertinencia tanto el lenguaje científico como el lenguaje cotidiano, así como estrategias de comunicación, posibilitará que se involucre en el proceso de construcción de su propio aprendizaje desarrollando una participación social responsable.

Perfil general del tramo 7 | Grado 1.º

Al finalizar este tramo cada estudiante identifica fenómenos sociales a escala local, regional y global. Conoce, comprende y respeta las características culturales y sus interrelaciones, y valora lo común y lo diverso. Desarrolla conciencia social en la construcción del vínculo con la comunidad, valora los derechos y las responsabilidades junto al otro y en los grupos que integra, con compromiso.

Participa con actores de la comunidad y del centro en procesos de selección y jerarquización de temas socioambientales relevantes para la comunidad local y en emprendimientos de respuestas sostenibles con sentido de pertenencia y equidad. Para contribuir en el entorno educativo y comunitario, planifica, organiza y coordina acciones. Comprende la dinámica del equilibrio que existe en un medio concreto, analiza y categoriza relaciones de interacción e interdependencia entre los elementos del ambiente.

Reflexiona sobre las conexiones entre la dinámica evolutiva de los conflictos socioambientales y la dinámica de las relaciones sociales, de las estructuras de las sociedades y de las respuestas que estas proponen como soluciones alternativas. Expresa su opinión sobre el modelo de desarrollo local en términos de sostenibilidad.

Asimismo, visualiza los principios de la democracia, del respeto y la defensa de los derechos humanos y participa de acciones orientadas a su promoción y a la construcción de una cultura de paz. Para colaborar en la búsqueda de soluciones a conflictos, reconoce que existen perspectivas diferentes a las propias y defiende que no sean vulneradas. Se reconoce y reconoce al otro como sujeto de derecho.

En el mismo sentido, se involucra responsable y críticamente en espacios que construyen solidaridad, equidad y justicia social desde procesos de toma de decisión democrática. Desarrolla habilidades para situarse flexiblemente, se compromete en procesos y proyectos colectivos. En lo que respecta a un mismo problema, muestra una forma de pensar flexible y proporciona diferentes soluciones o genera distintas formas de representar una misma idea.

En el tratamiento de un problema, integra puntos de vista ya formados para enriquecer la perspectiva individual o colectiva. Posicionado en un marco democrático, valora, acepta y gestiona consensos o disensos fomentando el diálogo. En el intercambio de ideas aplica el concepto de ética, conoce sus fundamentos teóricos y reconoce la diferencia entre justificar y refutar. En función de razones y líneas argumentales, fundamenta su punto de vista.

Busca información acerca de nuevas ideas y conocimientos, elabora descripciones y expresa relaciones causales a partir de datos e información relevante. Al identificar situaciones complejas y fenómenos científicos, técnicos, tecnológicos y computacionales que se pueden modelizar para su abordaje, reflexiona sobre ellos. Formula las relaciones entre variables de un fenómeno teniendo en cuenta restricciones y evalúa supuestos. En la búsqueda de nuevas

soluciones incorpora el desarrollo incremental, la iteración y la reutilización, para lo cual actúa con perseverancia y tolerancia a la frustración.

Participa en redes sociales y reflexiona sobre la construcción de su huella e identidad digital. Promueve y evalúa el uso de espacios digitales de intercambio y producción. Analiza los sesgos en la computación y describe distintas aplicaciones de los algoritmos y la inteligencia artificial.

En el proceso de reflexión y autoconocimiento, reconoce y comienza a valorar sus emociones, fortalezas y fragilidades. Continúa el proceso de construcción consciente de su identidad, su valor y dignidad como ser humano, fortaleciendo el cuidado de sí mismo. Da comienzo al desarrollo pleno de la conciencia corporal y reconoce el uso consciente del movimiento para la obtención de información de su cuerpo y su entorno. Promueve la defensa del respeto a todas las diferencias, incluido su propio ser como diferente, y el intercambio desde la empatía para la construcción con el otro.

Con relación a los procesos internos del pensamiento, establece sus prioridades de forma secuenciada. Revisa sus procesos y entiende las consecuencias de sus elecciones en los procedimientos de construcción de conocimientos. Asimismo, encuentra momentos de concentración para realizar actividades y sostenerlas en el tiempo, de acuerdo a sus características frente al aprendizaje.

En proyectos creativos de expresión colectiva, participa e indaga sobre aspectos de la realidad con intención de abordar temas complejos, atendiendo a las necesidades, derechos y obligaciones propias y de otros. Con el fin de buscar alternativas a soluciones dadas, construye preguntas e incorpora la innovación a sus creaciones, propone nuevas ideas y utiliza herramientas creativas. En los proyectos colaborativos o cooperativos en contextos educativos y ciudadanos, toma en cuenta su factibilidad e impacto.

En diferentes contextos selecciona, jerarquiza, resignifica la información, realiza inferencias y síntesis de aspectos de la realidad identificando distintas perspectivas. En la búsqueda de información formula intencionalmente preguntas y toma decisiones de abordaje para un determinado objetivo, identificando matices conceptuales y buscando los significados desconocidos. Desarrolla estrategias de comunicación de forma eficaz. Se expresa oralmente en diversas situaciones relacionales de forma fluida y asertiva, con aplicación de diversos soportes, lenguajes alternativos y mediaciones utilizando la variedad lingüística y su riqueza. Además, logra procesos de escritura y lectura de textos de forma reflexiva.

En otras lenguas, reconoce y aplica el vocabulario, los recursos gramaticales, la ortografía en la escritura, la pronunciación en la lectura y expresión oral. Inicia en los procesos de escritura y lectura reflexiva para la toma de conciencia, la autorregulación intelectual y la transformación del conocimiento propio.

Perfil general del tramo 7 | Grado 1.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. 66). En la siguiente figura se presenta el perfil general Técnico-Tecnológico correspondiente al tramo 7 y su aporte al desarrollo de las competencias generales del MCN.



Competencias tecnológicas del tramo 7 vinculadas a la orientación

Esta unidad curricular promueve el desarrollo de las competencias tecnológicas del tramo 7 de la orientación Ciencias y Tecnologías de Laboratorio, que se detallan a continuación:

Identifica los factores que condicionan la incertidumbre en un proceso de medición para expresar los resultados de sus prácticas de laboratorio.

Realiza operaciones básicas de laboratorio, para efectuar las determinaciones físico-químicas a partir de protocolos de trabajo.

Identifica relaciones entre las variables a partir de principios y leyes, para inferir soluciones a los fenómenos del entorno.

Recolecta datos experimentales con tecnologías digitales, para comunicar de forma efectiva sus observaciones y resultados.

Interpreta la información, en la toma de decisiones con incipiente autonomía, para desarrollar actividades y elaborar informes de laboratorio.

Aplica los criterios y normativas relativos al trabajo adecuado y seguro, para el uso eficaz y correcto del acondicionamiento del instrumental de laboratorio, materiales y productos químicos.

Competencias específicas tecnológicas y su contribución al desarrollo de las competencias generales del MCN

CET1. Identifica y describe los materiales e instrumental de laboratorio y aplica correctamente los criterios establecidos de su uso, que le permitan su selección para resolver una actividad de laboratorio y comunica la información con lenguaje lógico y coherente. Contribuye a las diez competencias del MCN, con énfasis en Comunicación, Pensamiento creativo, Pensamiento científico, Metacognitiva, Intrapersonal, Iniciativa y orientación a la acción, Relacionamiento con los otros.

CET2. Analiza y aplica los fundamentos de la técnica y metodología de preparación de soluciones acuosas y toma decisiones del uso de material volumétrico y de medida de masa, según los criterios establecidos para resolver una situación propuesta. Contribuye a las diez competencias del MCN, con énfasis en Pensamiento creativo, Pensamiento científico, Metacognitiva, Intrapersonal, Iniciativa y orientación a la acción.

CET3. Resignifica, reflexiona y analiza la elaboración de informes científico-técnicos y comunica información a partir de códigos verbales y no verbales, para explicitar la actividad realizada. Contribuye a las diez competencias del MCN, con énfasis en: Comunicación, Pensamiento creativo, Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Pensamiento computacional, Metacognitiva, Intrapersonal, Relación con los otros.

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

Competencias específicas tecnológicas	Contenidos estructurantes y su desglose analítico	Criterios de logro
<p>CET1. Identifica y describe los materiales e instrumental de laboratorio y aplica correctamente los criterios establecidos de su uso, que le permitan su selección para resolver una actividad de laboratorio y comunica la información con lenguaje lógico y coherente.</p>	<p>1. Materiales e instrumental básico de laboratorio de química y criterios de uso</p> <p>1.1. Material de laboratorio</p> <p>1.1.1. Material de vidrio de uso frecuente. Vidrio técnico. Enjuague. Nociones secado de material de vidrio.</p> <p>1.1.2. Materiales volumétricos graduados y aforados. Criterios de selección para su uso.</p> <p>1.1.3. Otros materiales: porcelana, metal, y polímeros.</p> <p>1.2. Mediciones en el trabajo de laboratorio de química.</p> <p>1.2.1. Medidas, incertidumbre, exactitud, precisión, propagación de errores, serie de datos. Gráficos.</p> <p>1.2.2. Medida de volumen. Material volumétrico, descripción, manejo. Lectura de volumen y registro de datos con incertidumbre.</p> <p>1.2.3. Medida de masa. Balanzas, tipos, descripción, cuidado y manejo. Mediciones de masa y registro de datos.</p> <p>1.2.4. Medida de densidad. Unidades, densidad relativa, dependencia con temperatura, densidad aparente. Medida directa, uso de densímetro, sacarímetro, salinómetro y alcoholímetro</p>	<p>Utiliza y selecciona con autonomía los materiales e instrumental, en la realización de las operaciones básicas, cumpliendo con el objetivo de la actividad de laboratorio.</p> <hr/> <p>Aplica los principios del proceso de medición, y expresa correctamente la medida utilizando el instrumental de laboratorio cumpliendo con el objetivo de la tarea propuesta.</p>

<p>CET2. Analiza y aplica los fundamentos de la técnica y metodología de preparación de soluciones acuosas y toma decisiones del uso de material volumétrico y de medida de masa, según los criterios establecidos para resolver una situación propuesta.</p>	<p>2. Preparación de soluciones</p> <p>2.1. Preparación de soluciones por pesada directa y dilución exacta y aproximada.</p> <p>2.2. Material volumétrico aforado y graduado. Factor de dilución, propagación de errores.</p>	<p>Aplica la técnica y metodología de preparación de soluciones acuosas y selecciona con autonomía, los recursos materiales y equipos de laboratorio de que dispone, cumpliendo con el objetivo de la actividad.</p> <p>Expresa correctamente los resultados de la concentración, teniendo en cuenta los materiales empleados que cumplan con los criterios de uso.</p>
<p>CET3. Resignifica, reflexiona y analiza la elaboración de informes científico-técnicos y comunica información a partir de códigos verbales y no verbales, para explicitar la actividad realizada.</p>	<p>3. Informes de laboratorio.</p> <p>3.1. Guía, lineamientos y estructura de elaboración de informes.</p>	<p>Elabora, los informes de las actividades que realiza siguiendo las normas establecidas, a partir del registro de las observaciones y su fundamento teórico, comunicando la información con lenguaje pertinente y científicamente correcto.</p> <p>Diseña los protocolos de sus actividades experimentales, a partir de la resignificación de la información que dispone.</p>

Orientaciones metodológicas

Se deberán desarrollar e integrar las competencias específicas de cada saber estructurante con estrategias que impliquen planteo de problemas, proposición de ideas, desarrollo de explicaciones, análisis de situaciones, planificación y puesta en marcha de actividades experimentales, interpretación y comunicación de resultados.

La naturaleza experimental, abierta y flexible de esta unidad curricular es una invitación al docente para ensayar estas estrategias metodológicas que pongan al estudiante en situación de resolver actividades significativas, con grados de complejidad crecientes, para poner en juego las competencias prescriptas.

En este sentido, las competencias científico-tecnológicas y los abordajes metodológicos deberán ser los protagonistas de este curso. El trabajo fuertemente coordinado con los profesores de Química General y Seguridad y Calidad del Laboratorio permitirá la selección adecuada de los contenidos conceptuales y de las actividades con las que fortalecer la formación competencial.

Dado que se abordan las operaciones de laboratorio con énfasis ambiental, es importante contextualizar las situaciones de aprendizaje. Los contenidos de contextualización serán aquellos que el docente seleccione según las buenas prácticas, los intereses de sus estudiantes y el contexto sociocultural-tecnológico, que permitirán abordar los contenidos básicos integrados al impacto ambiental, su prevención y cuidado, desarrollando una actitud crítica y preventiva de los problemas ambientales relacionados con los avances científicos.

En este sentido, se sugieren algunos contenidos:

- Introducción a los conceptos de Química Verde y su importancia en el desarrollo de técnicas y metodologías de los procesos químicos amigables con el ambiente, para el equilibrio entre desarrollo humano y entorno.
- Selección de los reactivos atendiendo su uso adecuado, relacionados con los parámetros de toxicidad, biodegradabilidad, costos y reciclaje.
- Gestión de residuos con base en las normas nacionales e internacionales.
- Almacenamiento seguro de productos químicos, su clasificación y segregación, y planificación de forma adecuada de la compatibilidad química.
- Utilización de los instrumentos y equipos de laboratorio, considerando la máxima eficiencia energética, para hacer un uso consciente, responsable y sostenible de los recursos.

Orientaciones para la evaluación

Esencialmente, la evaluación debe tener un carácter de retroalimentación, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Conocer cuáles son los logros de los estudiantes y dónde residen las principales dificultades nos permite proporcionar la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los estudiantes aprendan.

El brindar ayuda pedagógica nos exige reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir, revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que el docente realiza. Así conceptualizada, la evaluación debe tener un carácter continuo, proponiendo diferentes instrumentos que deben ser pensados de acuerdo con lo que se quiera evaluar y con el momento en que se decide evaluar. Es necesario considerar los diferentes momentos en que se realiza la evaluación, teniendo en cuenta, en primer lugar, la evaluación

inicial (diagnóstica) que permita indagar sobre los conocimientos previos y las actitudes a partir de los cuales se propondrá la correspondiente planificación del curso.

En segundo lugar, la evaluación formativa, frecuente, que muestra el grado de aprovechamiento académico y los cambios que ocurren en cuanto a las aptitudes, intereses, habilidades, valores, permite introducir ajustes a la planificación.

Por último, habrá diferentes instancias de evaluación sumativa tales como informes, cuadernos de trabajo, organizadores gráficos, exhibiciones, presentaciones orales, representaciones creativas y defensa de proyectos, entre otros. Se puede evaluar individualmente, por equipo o con una combinación de ambos.

En resumen, se sugiere evaluar el mayor número de aspectos de la actividad de los estudiantes, de manera cotidiana en el aprendizaje.

Valorar aspectos:

- Conceptuales: Conocimientos científico-tecnológicos necesarios para que los estudiantes puedan desenvolverse en un mundo cada vez más impregnado por el desarrollo científico y tecnológico.
- Procedimentales: Permiten aprender lo que es la ciencia y la tecnología y cómo trabajan, para razonar y resolver mejor los problemas de la vida cotidiana.
- Actitudinales: Se relacionan con la finalidad de conseguir despertar el interés y el gusto por los estudios científicos en los estudiantes; de conocer normas, de reflexionar sobre ellas, de desarrollar jerarquías de valor y de prever consecuencias personales, sociales y ambientales, que ocurren con el desarrollo científico y tecnológico, así como analizar situaciones que impliquen tomas de decisión.

Utilizar para la evaluación actividades equivalentes a las que se han realizado durante el aprendizaje, para lograr una retroalimentación en el saber académico del estudiante, siendo él el protagonista del proceso.

Bibliografía sugerida

- Alegría et al. (1999). *Química I*. Santillana.
- Alegría et al. (1999). *Química II*. Santillana.
- Alles, M. (2015). *Desempeño por Competencias Evaluación 360 Grados*. Granica.
- Amaya et al. (2022). *Clubes de Ciencias. Una oportunidad para la investigación en el aula*. Proyecto ANII.
- American Chemical Society. (1998). *QUIMCOM Química en la Comunidad*. 4.^a ed. Addison Wesley Longman.
- Anijovich, R. y González, C. (2021). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Aique.
- Anijovich, R. y Mora, S. (2021). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Aique.
- Atkins et al. (2003). *Principios de química; los caminos del descubrimiento*. Panamericana

- Benia, I. et al (2013) *Didáctica de las ciencias experimentales. Aportes y reflexiones sobre la educación en Química*. Grupo Magro.
- Benzo, F. (2002). *Manual de seguridad en el laboratorio*. Unidad Académica de Seguridad, Facultad de Química. <http://gestion.fq.edu.uy/fichassyso>
- Brown et al. (2012). *Química: La ciencia central*. 9.ª ed. Prentice Hall.
- Castellan, G. (2000). *Fisicoquímica*. 2.ª ed. Addison-Wesley.
- Ceretti et al. (2000). *Experimentos en contexto*. Pearson.
- Chang, R. (2010). *Química*. 13.ª ed. Editorial Prentice Hall.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. McGraw Hill.
- Fiore, E. y Leymoní, J. (2020). *Didáctica práctica para enseñanza básica, media y superior*. Cuarta edición. Grupo Magro.
- Furman, M. (2021). *Enseñar distinto*. Siglo XXI.
- Garritz-Chamizo. (2001). *Tú y la química*. 2.ª ed. Prentice Hall.
- Gellon et al. (2005). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Siglo XXI.
- Imbert, D. (2022). *Educación y transformar. Aprendizaje basado en proyectos de indagación*. Grupo Magro.
- Kotz, A. (2001). *Química y reactividad química*. Thomsom.
- Masterton. (2018). *Química Superior* 10.ª ed. Interamericana.
- Mortimer, C. (1979). *Química*. Iberoamérica
- López Cuevas, L. (2010). *Química. Competencia + aprendizaje + vida*. Pearson.
- Tenutto, M. (2010). *Planificar, enseñar, aprender y evaluar por competencias: conceptos y propuestas*. Panamericana.
- Zapata, S. y Cossio, S. (2022). *Proyectos en acción. Una forma de enseñar y aprender ciencias experimentales*. Espartaco–Océano.

Recursos web

- ANEP. (2013). *Aprendizaje abierto y aprendizaje flexible. Más allá de formatos y espacios tradicionales*. Ceibal - Uruguay Educa. https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/plan-ceibal/aprendizaje_abierto_anep_ceibal_2013.pdf
- ANEP. Uruguay Educa. Recursos educativos. <http://www.uruguayeduca.edu.uy/recursos-educativos>
- STEM. (2021). *Diseño de unidades STEM integradas: una propuesta para responder a los desafíos del aula multigrado*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/17900>
- Alambique. *Didáctica de las ciencias experimentales*. <https://comunicaciencia.unirioja.es/contenido/uploads/archivos/barrado.pdf>
- STEM. *Diseño de unidades STEM integradas: una propuesta para responder a los desafíos del aula multigrado*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/17900>

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%20%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.

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).