



**ANEP**

ADMINISTRACIÓN  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

Programa de Educación Media Superior

**DGETP**

# Química General y Laboratorio

Tramo 7 | Grado 1.º

Nivel de navegabilidad  
**Específico**

Espacio

**Técnico Tecnológico**

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).

La unidad curricular formada por Química General y Laboratorio de Química General, en un contexto tecnológico orientado a fortalecer las competencias científicas del perfil de egreso,

---

traduce la intención de proporcionar al estudiante la base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito profesional y desde la propia realidad.

Los dos cursos, presentes en este primer año de los bachilleratos tecnológicos Ciencias Naturales y Tecnología de Laboratorio, conforman una única unidad curricular, diseñados de manera que la teoría y la práctica se corresponden con una acción educativa en común, y quedan fuertemente integradas.

## 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.

**Distingue y jerarquiza en su práctica lenguajes, códigos y principios técnicos y tecnológicos para actuar con grados de autonomía o bajo supervisión en ámbitos productivos.**

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

**Propone y aporta cambios en proyectos tecnológicos y/o innovadores con énfasis en la sustentabilidad teniendo en cuenta derechos y responsabilidades en diferentes ámbitos.**

(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)

**Identifica la importancia de estrategias de aprendizaje continuo sobre los hallazgos científicos y avance tecnológicos para cuestionar sus conocimientos.**

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



**Identifica y relaciona datos e información para incorporar vocabulario técnico en los distintos procesos productivos vinculados a su orientación.**

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

**Valora y reflexiona sobre los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos para problematizar a partir de situaciones desafiantes propias de su especialidad.**

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

## 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 detalla 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.** Interpreta y analiza las propiedades macroscópicas de sólidos, líquidos y gases a partir del modelo corpuscular de la materia y de las hipótesis de la teoría cinético-molecular, para predecir sus comportamientos asociados a los procesos científico-tecnológicos. 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.** Identifica e incorpora las diferentes formas en que se puede presentar un sistema disperso para valorar su importancia en los procesos físico-químicos que tienen lugar en el laboratorio, en el ámbito biológico e industrial, y la importancia de expresar cuantitativamente su composición, para la toma de decisiones en la resolución de una situación planteada, acorde a su formación científica. Contribuye a las diez competencias del MCN, con énfasis en Pensamiento crítico, Pensamiento científico, Metacognitiva, Intrapersonal, Iniciativa y orientación a la acción.

**CET3.** Identifica e interpreta un cambio químico como modificación química de las sustancias que intervienen, para explicar e informar el tipo de proceso a que corresponde y sus relaciones cuali- y cuantitativas haciendo uso de bibliografía específica y herramientas informáticas. Contribuye a las diez competencias del MCN, con énfasis en Pensamiento crítico, Pensamiento científico, Pensamiento computacional, Metacognitiva, Intrapersonal, Iniciativa y orientación a la acción.

## 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><b>CET1.</b> Interpreta y analiza las propiedades macroscópicas de sólidos, líquidos y gases a partir del modelo corpuscular de la materia y de las hipótesis de la teoría cinético-molecular, para predecir sus comportamientos asociados a los procesos científico-tecnológicos.</p>	<p>1. Modelo corpuscular, teoría cinético-molecular</p> <p>1.1. Concepto de modelo. Modelización del gas ideal. Teoría cinético-molecular (TCM).</p> <p>1.2. Mezcla de gases ideales. Presiones parciales: Ley de Dalton.</p> <p>1.3. Ecuación de estado de gas ideal. Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen y cantidad química. Masa molar.</p> <p>1.4. Estado sólido y líquido.</p> <p>1.5. Concepto de cambio de estado de agregación. Gráficos de calentamiento y enfriamiento. Explicación utilizando TCM.</p> <p>1.6. Concepto de temperatura de fusión, de congelamiento y de ebullición. Diferencia entre temperatura y calor.</p> <p>1.7. Equilibrio de fases. Concepto. Diagramas.</p>	<p>Identifica el estado gaseoso y su comportamiento generalizable, como un estado a diferencia de los estados sólido y líquido, utilizando los fundamentos de la TCM.</p> <p>Analiza y fundamenta los cambios físicos y diagrama de fases de un sistema, a partir de la construcción e interpretación de diferentes gráficos y diagramas.</p>
<p><b>CET2.</b> Identifica e incorpora las diferentes formas en que se puede presentar un sistema disperso para valorar su importancia en los procesos físico-químicos que tienen lugar en el laboratorio, en el ámbito biológico e</p>	<p>2. Sistemas dispersos y sus propiedades</p> <p>2.1. Concepto de sistema disperso. Proceso de dispersión. Distribución de las partículas, fase dispersa y fase dispersante.</p> <p>2.2. Clasificación de acuerdo al tipo de sistema disperso: emulsión, suspensión, coloide y solución verdadera.</p> <p>2.3. Estudio especial de las soluciones verdaderas.</p> <p>2.3.1. Proceso de disolución. Solución, soluto, solvente.</p>	<p>Utiliza el conocimiento científico, teorías y leyes relacionados con los sistemas dispersos, explicando su comportamiento.</p> <p>Predice, con fundamento científico, las modificaciones que produce un soluto en las propiedades del solvente o solución.</p>

<p>industrial, y la importancia de expresar cuantitativamente su composición para la toma de decisiones en la resolución de una situación planteada, acorde a su formación científica.</p>	<p>2.3.2. Soluciones acuosas y no acuosas. Elección de solventes según la naturaleza química del soluto.</p> <p>2.4. Soluciones acuosas.</p> <p>2.4.1. Hidratación. El agua como solvente. Interacciones agua y solutos. Relación con el enlace químico presente en las especies.</p> <p>2.4.2. Solución acuosa saturada y no saturada, coeficiente de solubilidad. Gráficos de solubilidad.</p> <p>2.4.3. Factores que afectan la solubilidad para distintos tipos de soluto.</p> <p>2.4.4. Concepto de concentración de soluciones y sus formas de expresarla: g/L, M, % m/m y ppm.</p> <p>2.4.5. Dilución y su aplicación práctica.</p> <p>2.4.6. Conducción de la corriente eléctrica en soluciones acuosas. Concepto de electrolito fuerte y débil.</p> <p>2.4.7. Introducción medios neutros, ácidos y básicos en solución acuosa</p> <p>2.4.8. Teoría ácido-base de Arrhenius. Comportamiento anfótero del agua. Concepto de pH y escala. Reactivos indicadores.</p> <p>2.5. Soluciones no acuosas.</p> <p>2.5.1. Proceso de solvatación. Interacciones solvente y solutos. Relación con el enlace químico presente en las especies. Ejemplos de solventes no acuosos.</p>	<p>Utiliza las diferentes metodologías de preparación de soluciones acuosas, cumpliendo con el objetivo de la actividad práctica.</p>
<p><b>CET3.</b> Identifica e interpreta un cambio químico como modificación química de las sustancias que intervienen, para explicar e informar</p>	<p>3. Cambio químico</p> <p>3.1. Concepto de proceso químico.</p> <p>3.2. Representación: ecuación química global, iónica y neta. Igualación de ecuaciones.</p> <p>3.3. Tipos de procesos químicos: Reacciones ácido-base. Reacciones de neutralización. Formación de</p>	<p>Reconoce un proceso químico que ocurre en el ámbito de laboratorio o industrial, a partir de la experimentación y observación de los resultados, haciendo uso de bibliografía</p>

<p>el tipo de proceso a que corresponde y sus relaciones cuali- y cuantitativas haciendo uso de bibliografía específica y herramientas informáticas.</p>	<p>sales. Formulación y nomenclatura de sales. Titulación ácido-base fuertes, punto final, punto de equivalencia, medio en el punto de equivalencia. Hidrólisis de sales y predicción del medio de una solución salina. Reacciones de precipitación. Uso cualitativo de tablas de solubilidad para identificar compuestos poco solubles. Reacciones de oxidación-reducción. Concepto de número de oxidación e igualación.</p>	<p>específica y herramientas informáticas.</p> <p>Utiliza y aplica la información estequiométrica de la ecuación que representa el proceso químico, resolviendo situaciones cuantitativas.</p>
--	---	--

## Orientaciones metodológicas

En su planificación, el docente deberá tener en cuenta las competencias específicas tecnológicas a desarrollar, reflejadas en los criterios de logro asociados a los contenidos estructurantes de la unidad curricular.

Proporcionarle al estudiante el espacio académico, para conocer y debatir sobre las interacciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología asociadas a la construcción de conocimientos, en el ámbito científico-tecnológico, es una premisa fundamental de este curso.

El curso está concebido de modo que teoría y práctica constituyen una única acción educativa, que se nutren mutuamente y que no guardan un orden de precedencia jerárquico ni didáctico, más allá del que el docente estime conveniente en cada instancia de trabajo.

Se considera adecuado regular el grado de complejidad de las situaciones problemáticas abordadas, hasta alcanzar aquellas que comprendan la búsqueda, selección y aplicación de técnicas sencillas según objetivos prefijados y la producción de los informes correspondientes con la orientación permanente del docente.

De acuerdo a lo establecido en la TCI de los Bachilleratos Tecnológicos, en esta orientación en Ciencias Naturales y Tecnología de laboratorio es fundamental la coordinación con todas las unidades curriculares que conforman su diseño curricular y en especial en las áreas de ciencias, para lograr la integración de saberes.

Atender el contexto tecnológico debe ser una de las preocupaciones permanentes del docente, tanto por su carácter motivacional como por constituir la esencia del estudio de la unidad curricular en este bachillerato.

El abordaje a través de temas contextualizados resulta una estrategia que permite la coordinación con otras disciplinas. Tanto la selección como la propuesta didáctica de estos deberán hacerse considerando su fuerte vinculación con el ámbito de la industria, su impacto ambiental, el avance tecnológico y su implicancia en la sociedad, todo lo cual contribuye a fortalecer los principios de sostenibilidad.

Resulta formativo realizar enfoques interdisciplinarios que permitan vincular los aspectos científicos con los históricos, sociales, económicos, tecnológicos. Los enfoques interdisciplinarios y las nuevas tecnologías pueden aplicarse en la enseñanza, son dos puntos principales a considerar para planificar el curso.

En esta línea, es importante recordar que las estrategias didácticas y los recursos a emplear son instrumentos que adquieren sentido en la relación teoría-práctica a partir de la discusión del saber a ser enseñado, de los procesos realizados por el profesor en su construcción y en las posibilidades reales de ser trabajados con determinados estudiantes. Esto implica que el docente tome una serie de decisiones acerca de la selección de contenidos a enseñar y de estrategias a implementar, diseñando un escenario en el cual el estudiante que construye su aprendizaje juegue un rol protagónico.

Todas las posibles estrategias de metodologías activas pueden ser aplicadas en clase en un trabajo conjunto entre docente y estudiante, para lograr un efectivo aprendizaje significativo. La elaboración de mapas y redes conceptuales, problemas abiertos, tratamientos de casos, simulación de noticias, análisis de información, empleo de hipertextos, trabajos experimentales, proyectos, visitas didácticas, intervención de expertos son ejemplos a emplear.

Los contenidos y actividades científicas contextualizadas vinculadas al ámbito técnico-tecnológico deberán contribuir a favorecer la significatividad y funcionalidad del aprendizaje y serán aquellos que el docente seleccione según los intereses de sus estudiantes y el contexto sociocultural-tecnológico.

Se plantean algunas sugerencias, para ejemplificar temáticas como oportunidad de contextualización, que puedan abordarse a partir de más de un contenido estructurante, con un enfoque interdisciplinario, enfatizando el uso de metodologías activas.

Química, cuidado y protección del medio ambiente:

- Normativas de trabajo en el uso de productos químicos, fortaleciendo los criterios de prevención enfocados al cuidado del medioambiente
- Concientización y uso responsable de los recursos ambientales
- Agua. Reconocimiento de iones, dureza, ablandamiento, tratamiento de efluentes, portadores de metales pesados
- Calidad del agua. Parámetros de control
- Lluvia ácida. Influencia de pH en cultivos
- Agua virtual y huella hídrica
- Gestión de residuos

- Estudio químico del suelo
- Calidad del suelo. Parámetros de control
- Investigación de P, K, Na y Ca
- Ventajas y desventajas del uso de productos químicos en los sectores agroindustriales en relación con el cuidado de los ecosistemas
- El Mar Muerto. Salinidad del agua

Química, salud y alimentación:

- Normativa para el etiquetado de productos alimenticios en nuestro país
- Importancia biológica de los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$
- Regulación del pH sanguíneo
- Vitaminas y antioxidantes. Radicales libres. Antibióticos
- Estimulantes y alcaloides. Acción fisiológica. Antiácidos.
- Antisépticos y desinfectantes
- Pesticidas. Plaguicidas

Química en la industria:

- Producción de ácido sulfúrico, producción y uso de fertilizantes
- Tratamiento de efluentes industriales
- Contaminación del agua y el aire por los procesos industriales. Remediación y normativas
- Industria lechera
- Industria del hielo seco, aire líquido
- Funcionamiento de la olla a presión y la autoclave
- Aplicaciones tecnológicas de los gases (neón, halógenos) en la industria luminaria

## Orientaciones para la evaluación

En referencia a la evaluación, se considera de interés abordar los procesos de desarrollo competencial atendiendo los aportes brindados por el documento *Progresiones de Aprendizajes* (2022) y los elementos teóricos que se citan a continuación. De esta manera se entiende el proceso de evaluación desde una mirada formativa, que incorpora dispositivos que alientan la retroalimentación con instancias de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, consideradas como prácticas sistemáticas que fortalecen los procesos de aprendizaje. «Cuando hablamos de evaluación nos referimos a un proceso por el cual recogemos de forma sistemática información que nos sirve para elaborar un juicio de valor en función del cual tomamos una decisión» (Anijovich y Cappelletti, 2017, p. 35).

Este tipo de evaluación procura la toma de conciencia de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje, promoviendo su responsabilidad en él, a la vez que desarrolla procesos metacognitivos al respecto.

El sentido de la evaluación reconoce las estrategias de enseñanza y los procesos de aprendizaje que se espera desarrollen los estudiantes. De esta manera, si bien el diagnóstico, la verificación, la devolución y la certificación son algunas de las funciones que puede presentar la evaluación, se destaca entre ellas la función pedagógica que procura la mejora de los aprendizajes —de estudiantes y docentes— y en ese sentido, la evaluación deviene en evaluación para el aprendizaje, al decir de Anijovich, «en su función pedagógica, la evaluación es formativa dado que aporta información útil para reorientar la enseñanza (en caso de ser necesario)» (Anijovich y Cappelletti, 2017, p. 12).

Evaluar por competencias implica transformar la práctica educativa. Esta debe trascender la internalización de los contenidos conceptuales de la esfera cognitiva. La competencia se va desarrollando al entrar en contacto con la propia tarea, proyecto o creación, y su evaluación deberá entenderse como un acompañamiento a este proceso de aprendizaje, que lleva al estudiante a atravesar diversos contextos y situaciones. La competencia no puede ser observada directamente en toda su complejidad, pero puede ser inferida del desempeño. Esto requiere pensar acerca de los tipos de actuaciones que permitirán reunir evidencia (Tobón, 2010).

Entendiendo a la enseñanza en sí misma como un campo multidimensional y complejo de análisis, comprensión y problematización (Pesce, 2014), se enmarca la evaluación como una instancia de elaboración e integración personal de lo aprendido que produce nuevo aprendizaje.

La evaluación por competencias en la construcción del pensamiento científico requiere una selección de contenidos y situaciones relacionadas a lo cotidiano, aplicaciones industriales, tecnológicas y medioambientales para cada instancia, que deberá estimular los procesos metacognitivos de los estudiantes, logrando la autorregulación de sus aprendizajes de manera progresiva.

Las propuestas, deben ser una guía que cumpla la función de orientar al docente en la selección de estrategias metodológicas y de brindar al estudiante orientación en el desarrollo de sus competencias y habilidades, las que conoce con anterioridad a involucrarse en ellas.

Debe ser continua, acompañando las instancias de aula, y las de aula-laboratorio, valorando el desempeño y grado de apropiación de las competencias específicas, siendo la retroalimentación un punto crucial para el desarrollo efectivo de los procesos de aprendizaje de las ciencias.

## Bibliografía sugerida para el docente

- 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.
- 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, A. (2003). *Principios de química: los caminos del descubrimiento*. Panamericana.
- Benia 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>
- Castellan, G. W. (2000). *Fisicoquímica*. 2.ª ed. Addison-Wesley.
- Ceretti, H. (2000). *Experimentos en contexto*. Pearson.
- 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.
- Gellon et al. (2005). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Siglo XXI.
- Imbert, D. (2022). *Educar y transformar. Aprendizaje basado en proyectos de indagación*. Grupo Magro.
- Kotz, A. (2001). *Química y reactividad química*. Thomson.
- López Cuevas, L. (2010). *Química. Competencia + aprendizaje + vida*. Pearson.
- Mortimer, C. (1979). *Química*. Iberoamérica.
- 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

- Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales. <https://comunicaciencia.unirioja.es/contenido/uploads/archivos/barrado.pdf>
- ANEP-Plan Ceibal. Uruguay Educa. Aprendizaje abierto y aprendizaje flexible. Más allá de formatos y espacios tradicionales. [https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/plan-ceibal/aprendizaje\\_abierto\\_anep\\_ceibal\\_2013.pdf](https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/plan-ceibal/aprendizaje_abierto_anep_ceibal_2013.pdf)

- ANEP-Plan Ceibal. Uruguay Educa. Recursos educativos. Uruguay Educa.  
<http://www.uruguayeduca.edu.uy/recursos-educativos>
- 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>
- STEM. Educación STEM en y para el mundo digital. El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas.  
<https://revistas.um.es/red/article/view/410011>

### **Bibliografía sugerida para el estudiante**

- Alegría et al. (1999). *Química I*. Santillana.
- Alegría et al. (1999). *Química II*. Santillana.
- American Chemical Society. (1998). *QUIMCOM Química en la Comunidad*. 4.<sup>a</sup> ed. Addison Wesley Longman.
- Brown, T., Lemay, E. y Bursten, B. (2012). *Química, La ciencia central*. 9.<sup>a</sup> ed. Prentice Hall.
- Chang, R. (2010). *Química*. 13.<sup>a</sup> ed. Editorial Prentice Hall.
- Garritz-Chamizo. (2001). *Tú y la química*. 2.<sup>a</sup> ed. Prentice Hall.
- Masterton, W. y otros. (2018). *Química Superior*. Interamericana.

## 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.

Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). *La evaluación como oportunidad*. 1.<sup>a</sup> ed. Paidós - SAICF.

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).