



**ANEP**

ADMINISTRACIÓN  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

Programa de Educación Básica Integrada

# Química

Tramo 6 | Grado 9.º

Componente  
**Alfabetizaciones fundamentales**

Espacio curricular  
**Científico-Matemático**

**2023**

# Espacio Científico-Matemático

## Fundamentación

La ciencia ha permitido dar respuesta y optimizar soluciones a los grandes problemas por los que ha transitado la humanidad, así como conocer, comprender e incidir en nuestro entorno para protegerlo y mejorarlo. Entonces es relevante que la educación desarrolle el pensamiento científico en los ciudadanos. En este sentido se acuerda con Moreno:

Repensar la educación en función de los requerimientos de la sociedad actual, a la cual se le atribuye el nombre de 'la sociedad del conocimiento', ha hecho reestructurar la educación pasando de una educación con énfasis en lo cognitivo a una educación integral, en que se involucre el conocer, hacer, ser y convivir; para lograr un proceso de construcción del conocimiento que permita a los estudiantes desarrollar un pensamiento y modo de actuar lógico, crítico y creativo; y esto, para el bienestar de sí mismo y de los demás, sobrepasando el individualismo para lograr el Buen Vivir. (Moreno, 2012, p. 253)

El marco conceptual de PISA 2015 establece que una persona científicamente competente está preparada para participar, brindando argumentos, en discusiones sobre ciencia y tecnología, lo que requiere de las competencias básicas para:

1. Explicar fenómenos científicamente: reconocer, evaluar y ofrecer explicaciones para una serie de fenómenos naturales y tecnológicos.
2. Evaluar y diseñar investigaciones científicas: describir y evaluar investigaciones científicas y proponer formas de abordar preguntas científicamente.
3. Interpretar científicamente datos y evidencias: analizar y evaluar datos, afirmaciones y argumentos en una variedad de representaciones y extraer las correspondientes conclusiones científicas.

Para Pedrinaci (2012) existen competencias científicas con ciertas características, que son claves para su desarrollo. Plantea once ideas clave que dan respuesta a once preguntas que aportan a la claridad de esta competencia. Estas ideas clave son:

1. El ejercicio de una ciudadanía responsable exige disponer de cierta competencia científica.
2. La noción de competencia científica proporciona criterios para seleccionar, enseñar y evaluar conocimientos.
3. Deben enseñarse conceptos y teorías científicas imprescindibles para elaborar explicaciones básicas sobre el mundo natural.
4. Los ciudadanos necesitan conocimientos de ciencias para dar respuestas a los problemas de su contexto.
5. La elaboración y evaluación de modelos científicos escolares es una forma excelente de aprender sobre la naturaleza de la ciencia.

6. La investigación escolar es la actividad que mejor integra el aprendizaje de los diferentes procedimientos científicos.
7. Aprender ciencias es, en buena medida, aprender a leer, escribir y hablar ciencia.
8. Las implicaciones sociales del conocimiento científico y tecnológico forman parte de este y, por lo tanto, de su enseñanza.
9. El desarrollo de la competencia científica demanda y produce actitudes positivas hacia la ciencia y el conocimiento científico.
10. Saber ciencias no equivale a tener competencia profesional para enseñar ciencias.
11. La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes.

El desarrollo de las competencias científicas en el contexto escolar requiere generar escenarios de enseñanza que aborden la dimensión metodológica propia de las ciencias. La especificidad de este abordaje se enmarca en las metodologías activas que permiten la apropiación de conocimiento científico abordado a través de diferentes actividades.

### **Competencias específicas (CE) del espacio y su contribución al desarrollo de las competencias generales del MCN**

**CE1.** Comunica, empleando conceptos científicos y lenguaje multimodal, elabora explicaciones y argumentos e incorpora en dicho discurso lenguaje técnico, logrando trascender su propio discurso con pertinencia, interactuando con los demás e interpelando con argumentos y contraargumentos. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Comunicación, Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Relacionamiento con los otros.

**CE2.** Interpreta la información relacionada con el conocimiento científico a partir de diferentes fuentes, gráficos, mapas, tablas, esquemas, íconos, a través de códigos verbales, no verbales y numéricos para construir y reconstruir su significado. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Comunicación, Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Pensamiento Creativo, Ciudadanía local, global y digital.

**CE3.** Reconoce e interpela los avances científicos, identificando su impacto en la vida actual para hacer un uso responsable de los bienes naturales. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Pensamiento creativo, Pensamiento crítico, Iniciativa y orientación a la acción, Ciudadanía local, global y digital.

**CE4.** Identifica problemas diseñando y aplicando diferentes estrategias y formas de razonamiento para obtener soluciones; comprende e interviene con otros en el contexto local, regional y global, logrando transferir conocimientos. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Pensamiento creativo, Pensamiento computacional, Iniciativa y orientación a la acción, Intrapersonal, Relacionamiento con los otros, Ciudadanía local, global y digital.

**CE5.** Observa el ambiente, formula preguntas, propone hipótesis y las valida a través de la experimentación, la indagación y la búsqueda de evidencias mediante el trabajo individual y colectivo de forma colaborativa. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Pensamiento creativo, Pensamiento computacional, Relacionamiento con otros.

**CE6.** Desarrolla y aplica pensamiento lógico y creativo al explorar, organizar datos, descomponer en partes, reconocer patrones, modificar y crear algoritmos, generalizar e interpretar para modelizar, resignificar y automatizar situaciones y fenómenos. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Pensamiento científico, Pensamiento creativo, Pensamiento computacional, Intrapersonal, Comunicación, Metacognitiva.

**CE7.** Identifica y comprende las emociones personales, propias y de otros al enfrentarse a retos, fomentando la confianza en sus propias habilidades para la toma de decisiones y la resolución de problemas y valorando el error como parte del proceso de aprendizaje. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN: Intrapersonal, Relacionamiento con los otros, Iniciativa y orientación a la acción, Pensamiento crítico, Pensamiento creativo, Metacognitiva.

## Contenidos estructurantes de las disciplinas del espacio

- Matemática: Relaciones y funciones.
- Física y Química: Sistemas materiales, Energía, Transformaciones.
- Biología: Ser vivo, Ambiente, Salud.
- Geografía: Alfabetización cartográfica, Desarrollo sustentable, Ordenamiento territorial.
- Geología y Astronomía: Sistemas de la Tierra y el Espacio.

## Orientaciones metodológicas del espacio

El abordaje interdisciplinario de la ciencia permite trabajar con un mismo objeto de conocimiento desde diferentes miradas, no solo para enriquecerse con ello, sino también para ser consciente de las limitaciones conceptuales y procedimentales de cada una de las ciencias involucradas. Las metodologías activas, como por ejemplo el STEM, proponen minimizar las líneas divisorias entre las disciplinas, sin perder especificidad e independencia, para pasar a construir una mirada más integral del objeto o fenómeno observado. Para ello, entre otras cosas, es necesario construir un lenguaje común para comunicar ese conocimiento emergente.

El nuevo rol docente implica construir un nuevo vínculo entre docente y su práctica, reflexión que nos exige nuevas metodologías, trabajo colaborativo, interdisciplinario y multidisciplinario para desarrollar en el estudiante el pensamiento crítico y creativo para la solución de problemas y para la toma de decisiones. Los estudiantes resolverán problemas a través de su capacidad de abstracción, análisis y síntesis, aprenderán de manera permanente y utilizarán su comprensión lectora para ampliar sus conocimientos.

Los aspectos vinculados con el enfoque, la interdisciplinariedad, las metodologías activas, las estrategias y el diseño de las secuencias de aprendizaje darán lugar al desarrollo de las competencias en la construcción del objeto de conocimiento.

Gestionar el aula implica un conjunto de procesos complejos en que se dan las interacciones y los vínculos entre el docente y los estudiantes, el docente y el saber, los estudiantes entre sí, y los estudiantes y el saber hacer, involucrando a la familia y el contexto en el proceso de desarrollo integral del estudiante.

Será necesario abordar la dimensión metodológica propia de las ciencias para el desarrollo de la competencia científica, las actividades desde un contexto de cotidianidad, invitar a preguntar, formular hipótesis, observar, clasificar, controlar variables durante la experimentación, relacionar datos, contrastar evidencias, registrar y comunicar en diferentes soportes con cuadros, tablas, fotos o audiovisuales que den cuenta del proceso.

Las actividades pueden desarrollarse de forma individual, en pequeños grupos y con el grupo clase, atendiendo la diversidad de niveles y ritmos de aprendizajes, cuando aprenden unos de otros así como de su docente y del entorno (Lobato, 1998, p. 23).

Para favorecer el desarrollo de la competencia comunicativa en el aula de ciencias, las interacciones de tipo colaborativo habilitan a espacios de verbalización, negociación, acuerdos y expresión. En esta modalidad de trabajo se pone en juego lo que se sabe, lo que se sabe hacer y lo que se siente, desarrollando un clima de confianza, lo que favorece el desarrollo de dicha competencia así como de la orientación a la acción, la creatividad, el aprender a aprender, el pensamiento científico y el juicio crítico.

## Orientaciones sobre la evaluación del espacio

Se entiende a la enseñanza en sí misma como un campo multidimensional y complejo de análisis, comprensión y problematización (Pesce, 2014) y a la evaluación como la instancia de elaboración y de integración personal de lo aprendido a las estructuras cognitivas preexistentes para lograr su anclaje y generar aprendizajes significativos.

Incluir aquellas cuestiones que promueven que el estudiante sintetice, relacione, compare, decida, critique, justifique o argumente lo impulsan a dar un paso adelante a partir de lo que ya sabe (Monereo, 2009).

Se entiende que para evaluar el grado de desarrollo de competencias se valoran desempeños, a través de identificar evidencias de aprendizaje que se comparan con los resultados de aprendizaje esperados, con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia. La evaluación por competencias requiere que estas sean demostradas, por lo tanto se necesitan evidencias, criterios de desempeño que permitan deducir el nivel de logro del estudiante.

Teniendo en cuenta que la evaluación forma parte del proceso de aprendizaje y es indisociable del proceso de planificación, se presenta el diseño inverso, siguiendo con la propuesta de Wiggins y McTighe (2005), en la cual se sugiere:

- identificar los logros de aprendizajes esperados;
- determinar las evidencias en las progresiones de aprendizajes con relación a las competencias;
- planificar las actividades de enseñanza y los instrumentos de evaluación.

El desarrollo de competencias en la construcción del pensamiento científico requiere seleccionar contenidos estructurantes o fundamentales y estimular los procesos metacognitivos de los estudiantes para lograr la autorregulación de sus aprendizajes de manera progresiva.

A la hora de evaluar surge la necesidad de diferenciar entre tipos de evaluación y sus instrumentos, en atención a la diversidad del aula y a la singularidad de cada estudiante.

La evaluación debe ser una guía que cumple la función de orientar al docente en la selección de estrategias metodológicas y brindar al estudiante orientación en el desarrollo de sus competencias y habilidades. Por tanto, se entiende que debe de ser continua, y que la retroalimentación es un punto crucial para el desarrollo efectivo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias que integran el espacio. Si la propuesta busca dar respuestas a interrogantes que culminan con la elaboración u obtención de un producto final, la evaluación no se centra solo en su valoración, sino también en los procesos que realicen los estudiantes para su desarrollo.

En la evaluación formativa pueden utilizarse rúbricas para establecer criterios de valoración, por ejemplo, de exposiciones orales, pruebas de múltiple opción, producción de textos expositivos-explicativos-argumentativos, elaboración de audiovisuales y portafolios, de los aportes realizados durante los talleres, del compromiso y de la responsabilidad, contemplando la dimensión emocional.

Una evaluación es eficaz y tendrá un carácter formativo si permite recolectar evidencias fundamentales para:

- Conocer cómo se realiza la acción pedagógica (qué se hace y cómo se hace).
- Contar con una historia del proceso de aprendizaje en una unidad de tiempo y con un propósito también determinado.
- Emitir devoluciones efectivas, guiando el proceso de autorregulación del estudiante.
- Individualizar los procesos de aprendizaje.

«La evaluación solo puede ser formativa si retroalimenta el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje» (Anijovich, 2010).

## Orientaciones sobre autonomía curricular

El Plan de Educación Básica Integrada (EBI) basado en el Marco Curricular Nacional (MCN) propone la implementación de un componente de autonomía curricular. En este sentido, desde un enfoque humanista y socioformativo, se entiende a la autonomía curricular como la facultad pedagógica que habilita a los profesionales a reflexionar, tomar decisiones y contextualizar sus prácticas y los formatos educativos con el fin de lograr la transposición de saberes y el desarrollo de competencias. Esta autonomía se basa en los principios de centralidad del estudiante y su aprendizaje, inclusión, pertinencia, flexibilidad, integración de conocimientos, participación y equidad. Su objetivo principal es colaborar en la formación integral del estudiantado, así como la promoción del recorrido en trayectorias educativas completas.

El desarrollo de esta facultad requiere la creación de una cultura organizacional propia sustentada en el trabajo colaborativo, así como la participación activa de la comunidad educativa en la toma de decisiones. Para que esta autonomía se concrete es necesario desarrollar ámbitos legitimados institucionalmente que faciliten el desarrollo de las competencias propuestas en cada unidad curricular, entendidas en su integración como promotoras de desarrollo humano. Ello requiere que cada centro educativo disponga y gestione un tiempo y un ámbito para trabajar aquellos aspectos que considere relevantes en la propuesta de centro y de aula, respetando las diferentes realidades de cada localidad, los ritmos de los estudiantes destinatarios y sus formas de aprendizaje. También es necesario desarrollar propuestas con un enfoque intra- e interdisciplinario, con mirada territorial y global que favorezca el trabajo en red con otras instituciones y garantice la participación de la familia y la comunidad educativa. Estas propuestas se construyen en un entorno colaborativo de intercambio y coordinación, en el que cada centro y los actores educativos que lo integran visualizan, acuerdan y planifican los logros concretos del universo de estudiantes en el desarrollo de competencias.

En la carga horaria en las que se distribuye la malla curricular y con la finalidad de que los docentes generen nuevas posibilidades de aprendizaje para los estudiantes (procesos de relaciones interpersonales de encuentro y trabajo colaborativo, experiencias de aprendizajes sociales a través de servicios solidarios a la comunidad, entre otros), será importante instrumentar acciones que favorezcan y promuevan el desarrollo de estos procesos mediante diferentes metodologías activas tales como el aprendizaje basado en proyectos, el análisis de casos, el aprendizaje en servicio solidario, la resolución de problemas y el aprendizaje por experiencias. De esta manera se nuclean estrategias consensuadas y se integran los problemas de la realidad circundante para formar ciudadanos que sean capaces de integrar la complejidad y evolucionar con ella.

## Justificación de la unidad curricular en el espacio

La inclusión de la unidad curricular Química, en Ciclo 3, Tramo 6 del diseño curricular establecido en el Plan de Educación Básica Integral (EBI), permitirá relacionar la ciencia y la tecnología como componentes esenciales de la educación general; ello habilitará que los estudiantes comprendan su papel fundamental en lo social y los impactos derivados de ella, para que puedan profundizar la comprensión del mundo en que viven e intervenir en él en forma consciente y responsable.

Será el espacio académico para la construcción de conocimientos que, en su sentido más amplio, se fundamenta en una formación por competencias, enfatizando la movilización de saberes, para la resolución de situaciones que se presentan desde todos los ámbitos de la vida.

Concebida de esta forma, la química facilitará la interacción con otras disciplinas permitiendo el abordaje interdisciplinario, logrando la apropiación de saberes para un aprendizaje significativo que será necesario para la continuidad educativa del estudiante.

Al ser este un curso introductorio al estudio de esta disciplina deberá permitir consolidar el concepto de ciencia como constructo social y desarrollar el pensamiento abstracto, la utilización de modelos su el análisis crítico.



## Tramo 6 | Grado 9.º

### Perfil general de tramo

Al finalizar este tramo, en diferentes ámbitos de participación ciudadana y en el vínculo con el otro, cada estudiante conoce y respeta derechos, asume responsabilidades y promueve el respeto del otro. Propone instancias y procesos de toma de decisión democrática en su entorno, reconociendo las perspectivas y características de los derechos. En vínculo con esto, valora y promueve las características culturales locales, regionales y globales como una riqueza e identifica las interrelaciones entre ellas. Con relación a los conflictos socioambientales, reflexiona sobre su multidimensionalidad, sus causas, y la incidencia de la acción humana en la evolución del equilibrio ambiental.

Frente a aspectos de la realidad que le son complejos, plantea preguntas y emprende proyectos de indagación personales y colaborativos, construyendo nuevos significados para situaciones concretas. Asimismo, participa y evalúa proyectos para dar respuesta de forma ética a problemas emergentes en diferentes campos del saber, en situaciones cotidianas, a través de acciones convencionales y no convencionales. Evalúa las razones que defienden distintas posiciones, identificando acuerdos y desacuerdos. Reconoce y revisa las partes de un razonamiento complejo y estructura la argumentación con relación al contexto y al destinatario. Además, planifica y desarrolla experimentos y desafíos, a la vez que identifica las tecnologías necesarias y los contextos propicios para su implementación, y reconoce los alcances y limitaciones. Interpreta y crea modelos, analogías y teorías, las que acepta o rechaza. Para modelizar un problema, utiliza distintas formas de representación y sistematización de los datos. Planifica, desarrolla y modifica programas y dispositivos tecnológicos. Construye explicaciones coherentes con la metodología utilizada para el estudio de un fenómeno y las pruebas obtenidas.

El estudiante integra y mantiene redes de apoyo colaborativas y construye nuevos espacios de referencia. Valora con actitud asertiva la producción de sus ideas, así como la concreción de sus proyectos, con flexibilidad para el cambio y la creatividad. Para ello asume distintos roles en trabajo cooperativo, desarrollando habilidades de planificación, organización y coordinación.

En los espacios digitales de intercambio y producción, reconoce y tiene en cuenta problemas de equidad vinculados al acceso y uso de las tecnologías digitales y la formación digital a escala local y global. Reflexiona sobre la construcción de su huella e identidad digital y analiza la no neutralidad de medios y contenidos digitales. Identifica distintos usos de los algoritmos y la inteligencia artificial. En concordancia con sus intereses y propósitos, selecciona, analiza, organiza y jerarquiza la información relevante justificando sus elecciones. Evalúa la veracidad, los usos de la información disponible, así como los modelos del entorno, manteniendo una actitud crítica.

Desde un vínculo empático y en oposición a la violencia, reconoce al otro y respeta y valora las diferencias, coincidencias y complementariedades. Observa sus emociones, acciones, espacios de libertad y responsabilidades para la toma de decisiones, teniendo en cuenta sus

fortalezas y fragilidades. Reconoce, respeta y valora su cuerpo y acciones corporales, así como las diferentes corporalidades. Desarrolla sus propias fortalezas y habilidades sociales para el reconocimiento del conflicto y la búsqueda de alternativas ante situaciones cotidianas de forma autónoma. Además, promueve una sociedad más justa, inclusiva y equitativa, integrando diversas perspectivas.

En el desarrollo de sus procesos internos de pensamiento, se maneja con creciente autonomía y organización. Aplica información de otros contextos a nuevos, justificando las decisiones de esa transferencia. Explicita y autorregula las rutas de pensamiento asociadas a sus aprendizajes en función del conocimiento de sus procesos cognitivos de apropiación.

En el plano de la comunicación, expone, dialoga, describe, argumenta, explica y define conceptos mediante representaciones diversas. De forma fluida lee, se expresa oralmente y logra procesos de escritura de textos, aplicando diversos soportes, lenguajes alternativos y técnicos y mediaciones cuando se requiera. Desarrolla estrategias de comunicación pertinentes a los contextos e interlocutores y comunica sus procesos de interpretación intercambiando posturas. En relación con segundas lenguas, incorpora vocabulario en la lectura, escritura y expresión oral con riqueza léxica. Sobre lenguajes computacionales, escribe y explica la ejecución de programas que incluyen una combinación de comandos, expresiones, procedimientos y funciones.

### **Ejes temáticos de la unidad curricular**

- Medidas de seguridad. Normativa del trabajo seguro (Contenido transversal).
- Proceso de medición (Contenido transversal).
- Profundización del estudio macroscópico de sistemas materiales.
- Modelo corpuscular de la materia.
- Interacciones entre especies químicas.
- Cambios físicos y cambios químicos.

## Competencias específicas de la unidad curricular por tramo

Se establecen las competencias específicas asociadas a las competencias generales del MCN más relevantes, según el perfil del tramo.

Cada uno de los ejes temáticos del grado están asociados a todas y cada una de ellas.

Competencias generales del MCN	Competencias específicas	Ejes temáticos asociados a las competencias
<b>Comunicación</b> <b>Pensamiento crítico</b> <b>Pensamiento científico</b>	Incorpora y profundiza el código específico de la disciplina en diferentes instancias de socialización para interpretar y comunicar saberes.	Medidas de seguridad Normativa del trabajo seguro. Proceso de medición. Profundización del estudio macroscópico de sistemas materiales.
	Comprende los fenómenos físico-químicos que ocurren en el mundo cotidiano para producir nueva información y comunicarse con fluidez, corrección, veracidad y fidelidad.	
	Interpreta la información a partir de diferentes fuentes, gráficos, tablas, esquemas, y se comunica de forma coherente, a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico.	
<b>Pensamiento creativo</b> <b>Iniciativa y orientación a la acción</b>	Desarrolla estrategias y distintas formas de pensar y actuar para dar respuesta a las situaciones que debe resolver vinculados a los sistemas materiales y sus transformaciones.	Modelo corpuscular de la materia. Interacciones entre especies químicas.
<b>Pensamiento crítico</b> <b>Pensamiento científico</b> <b>Metacognición</b>	Asume una actitud crítica y reflexiva en la formulación de preguntas e hipótesis y la validación de estas a través de la experimentación, la indagación y la búsqueda de evidencias, para dar respuestas a las interrogantes planteadas y debatir sobre ellas.	Cambios físicos. Cambios químicos.
	Establece relaciones entre lo académico y las vivencias de su realidad cotidiana, lo que le permite encontrar los nexos entre las leyes, las teorías y los modelos vinculados a la naturaleza de los sistemas materiales y sus transformaciones para explicar los fenómenos observados.	
<b>Pensamiento computacional</b> <b>Pensamiento crítico</b> <b>Comunicación</b>	Utiliza de forma autónoma, crítica, reflexiva, segura y eficiente plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como cooperativo.	
<b>Ciudadanía local, global y digital</b> <b>Pensamiento científico</b>	Desarrolla la capacidad de integrarse a la vida ciudadana respetando y promoviendo los derechos, deberes y responsabilidades en los diversos espacios que participa, para actuar con conciencia en el cuidado de la naturaleza, el uso responsable y el consumo racional de los recursos naturales.	
<b>Relación con otros</b>	Integra equipos de trabajo, con empatía, respetando y valorando otras opiniones, manteniendo su propia identidad.	

## Contenidos del grado y su contribución a las competencias específicas de la unidad curricular

Se proponen:

- Contenidos esenciales que deberán ser abordados.
- Contenidos de contextualización y profundización. Se sugieren algunos como ejemplo, quedando en libertad el docente de abordar otros, cuando considere pertinente, o en coordinación con otras áreas del saber.

Los contenidos transversales se abordarán durante todo el curso cuando la temática así lo amerite.

Considerando que este currículo tiene un enfoque competencial, los ejes temáticos se presentan asociados a las competencias específicas.

Los contenidos son flexibles y no pretenden establecer un orden secuencial prescriptivo para el docente.

### Transversal

#### Medidas de seguridad. Normativa del trabajo seguro

- Instalaciones del laboratorio para el trabajo seguro individual y colectivo – Medidas de protección en el trabajo personal y colectivo.
- Manejo seguro de productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos. Sistema Globalmente Armonizado. Frases H y P.
- Productos químicos. Envasado. Almacenamiento. Transporte. Disposición final.
- Toxicidad. Factores. Parámetros. Frases de la exposición a contaminantes en el aire. Valores de exposición ambiental.
- Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate.

#### *Contenidos de contextualización y profundización*

- Ventajas y desventajas del uso de productos químicos en los sectores agroindustriales en relación con el cuidado de los ecosistemas.
- Normativa para el etiquetado de productos alimenticios en nuestro país.

### Proceso de medición

- Instrumentos y materiales de medición.
- Mediciones. Incertidumbres en las mediciones. Cifras significativas.
- Definición operacional de magnitudes físicas que estén implicadas.

## Profundización del estudio macroscópico de sistemas materiales

- Sistema heterogéneo y homogéneo. Fases y componentes de los sistemas. – Métodos de separación de fases y de fraccionamiento.
- Introducción de las soluciones acuosas. Componentes.
- Sustancia pura.
- Propiedades intensivas y extensivas.
- Sustancias simples y compuestas.

### *Contenidos de contextualización y profundización*

- Agua. Potabilización. Contaminación. Metalurgia y ambiente.
- Purificación de minerales por cristalización. Crecimiento de cristales.
- Nuevos materiales. Grafeno, composites. Aplicación tecnológica.

## Modelo corpuscular de la materia

- Modelo discontinuo de la materia
- Estructura atómica. Número atómico. Número másico. Distribución de los electrones para elementos de primer y segundo períodos (representativos).
- Elemento químico (diferenciación con sustancia simple).
- Tabla periódica. Evolución histórica de los criterios de ordenación de los elementos.
- Información que suministra la tabla periódica con relación en: grupos y períodos; configuración electrónica; propiedades de las sustancias simples y de los elementos químicos.
- Relaciones entre la tabla periódica, las estructuras atómicas y las propiedades (solo para elementos representativos). Estudio de propiedades periódicas relevantes.

### *Contenidos de contextualización y profundización*

- Metales y aleaciones.
- Calidad del suelo. Investigación de P, K, Na y Ca.
- Silicio. Aplicaciones tecnológicas.
- El magnesio en el flash de antiguas cámaras fotográficas.
- Aplicaciones tecnológicas de los gases (neón, halógenos) en la industria luminaria.

## Interacciones entre especies químicas

- Enlace químico. Formación del enlace: electrones del último nivel y estabilidad energética.
- Tipos de uniones entre los átomos. Enlace metálico, iónico y covalente (ejemplos sencillos).
- Aplicación del concepto de electronegatividad para deducir el tipo de enlace que une a los átomos.

- Polaridad de las moléculas. Momento dipolar.
- Propiedades en función del enlace.
- Estudio particular del agua. Estructura y propiedades. El agua como solvente.

#### *Contenidos de contextualización y profundización*

- Importancia biológica de los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ .
- Estudio químico del suelo.
- El Mar Muerto. Salinidad del agua.

### **Cambios físicos y químicos**

- Concepto de cambios físicos y químicos.
- Ley de la conservación de la masa (Lavoisier).
- Solubilidad. Coeficiente de solubilidad. Estudio comparativo del efecto de la temperatura en la solubilidad de sólidos y gases. Interpretación gráfica.
- Procesos físicos:
  - Formación de soluciones acuosas. Propiedades de las soluciones.
  - Definición y composición de una solución. Unidades físicas de concentración (g/L, ppm, %m/m).
- Procesos químicos:
  - Estudio y observación de estos procesos y su representación mediante la ecuación química correspondiente. Identificación de reactivos y productos.
  - Introducción a la formulación y nomenclatura. Formación de óxidos (elementos del primer y segundo período de la tabla periódica). Ejemplificación de ecuaciones químicas con la formación de estos compuestos.
  - Formación de ácidos y bases fuertes. Estudio del comportamiento en solución acuosa. Identificación de medios ácidos y básicos con reactivos indicadores y con la escala de pH.

#### *Contenidos de contextualización y profundización*

- Emulsiones, geles y tensoactivos. Elaboración de cosméticos naturales.
- Potabilización y ablandamiento de agua. Calidad del agua. Parámetros de control.
- Tratamiento de efluentes.
- Antiácidos.
- Industria del ácido sulfúrico. Fertilizantes.
- Antisépticos y desinfectantes.
- Lluvia ácida. Influencia de pH en cultivos.
- Regulación del pH sanguíneo.

## Criterios de logro para la evaluación del grado

- Utiliza los instrumentos y materiales de forma adecuada y segura aplicando los criterios establecidos.
- Actúa de forma responsable y segura, cumpliendo con las medidas de protección en lo personal y colectivo al realizar una actividad en el laboratorio.
- Identifica magnitudes y sus correspondientes unidades haciendo uso de los materiales e instrumentos de laboratorio.
- Aplica criterios adecuados en la selección de instrumentos de medición según la tarea a realizar.
- Expresa las medidas con el número correcto de cifras significativas y las unidades correspondientes utilizando correctamente los materiales e instrumentos de medida.
- Identifica las limitaciones en relación con la recopilación de datos en una actividad experimental proponiendo estrategias para brindar una posible solución.
- Diferencia mezcla homogénea de sustancia química pura a partir de la experimentación.
- Selecciona las técnicas apropiadas en la separación de las fases, componentes y sustancias ante la presentación de distintos sistemas.
- Identifica el comportamiento de los sistemas materiales de acuerdo a las propiedades que presentan.
- Explica el comportamiento de diversos sistemas utilizando el modelo discontinuo de la materia.
- Aplica el criterio de ordenación de los elementos establecido en la tabla periódica.
- Relaciona la distribución de los electrones a partir de la información que suministran grupos y períodos de elementos del sistema periódico.
- Explica el enlace presente en distintos tipos de compuestos, orgánicos e inorgánicos haciendo uso de modelos, analogías y teorías que explican los fenómenos en estudio.
- Deduce el tipo de enlace químico aplicando el concepto de electronegatividad.
- Reconoce la polaridad de las moléculas covalentes sencillas utilizando el concepto de momento dipolar.
- Explica las propiedades físicas y químicas de sustancias simples y compuestas a partir del tipo de enlace químico que presentan.
- Explica los cambios físicos y químicos en los sistemas materiales a partir de la experimentación.
- Comprueba la veracidad de la conservación de la masa a partir de datos experimentales.
- Explica la formación de una solución a partir de la comprensión del proceso de disolución y lo asocia a un cambio físico.
- Formula y nombra moléculas sencillas empleando mecanismos y modelos lógicos.
- Explica la reacción química como un proceso de ruptura y formación de enlaces expresando la ecuación química correspondiente e identificando reactivos y productos.

## Orientaciones metodológicas específicas

Se destaca la importancia de fortalecer la dimensión pedagógica y metodológica, principalmente en lo que respecta a la integralidad e interdisciplinariedad, para la promoción del desarrollo de competencias definidas para el tramo y grado.

En lo referido a la integralidad, esta es entendida como el trabajo coordinado, interdisciplinar y planificado con base en las competencias que se desean desarrollar, buscando potenciar, profundizar y generar encuentros curriculares con logros afines.

Las actividades deben estar vinculadas al abordaje, desarrollo y fortalecimiento de las competencias generales y específicas y la promoción de los criterios de logros de aprendizaje establecidos en este documento.

Los docentes planifican sus actividades, integrando su definición propia, surgida de la identificación de las necesidades formativas de sus estudiantes, con frecuentes ajustes en la selección, adecuación y jerarquización de saberes y competencias específicas. Elaborará secuencias didácticas considerando las progresiones de aprendizaje y los criterios de logro del grado.

Se procura aportar a la formación de los estudiantes desde una perspectiva integral e interdisciplinar, a partir del trabajo sobre temáticas, tópicos, desafíos, proyectos o centro de interés vinculados al módulo de formación.

De esta manera se propone desarrollar el pensamiento proyectual y de diseño como preparación para enfrentar los retos de un mundo cambiante, como metodología para la generación de conocimiento y aprendizajes, valorizando la experimentación y el pensamiento creativo vinculados al crítico y reflexivo, promoviendo la formación integral del estudiante.

Al ser esta una ciencia experimental, la realización de actividades de laboratorio debe ser una premisa en este curso, no solo por su carácter motivador, sino por ser instancias de fortalecimiento de aspectos conceptuales, procedimentales y colaborativos que logran aprendizajes significativos.

Se sugiere, siempre que sea posible, emplear las metodologías activas en el aula y aula-laboratorio, con el fin de aumentar el interés y la motivación del estudiantado.

La utilización de estas metodologías apunta a la construcción de nuevos conocimientos de manera significativa, mediante la secuenciación de aprendizajes previstos y la autorregulación de las dificultades.

Así, el aprendizaje cooperativo, el aula invertida (*flipped classroom*), STEAM y el Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos permiten desarrollar aspectos sociales, la autorregulación de los tiempos, indagar, ensayar, experimentar sobre las actividades planteadas y fenómenos cotidianos.

Son estrategias metodológicas con un fuerte énfasis participativo; se plantea a los estudiantes escenarios de aprendizaje en los que se promueven las competencias del pensamiento científico y crítico, el trabajo colaborativo, la comunicación de información, la capacidad de razonamiento y el análisis, la creatividad e innovación, la generación de ideas.



## Bibliografía sugerida

### Bibliografía para el docente

- Alambique. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 1998 (15).
- Amaya, A., Banfi, M., Enrich, M., Fernández, I. y Franco, E. (2022). *Clubes de ciencias: una oportunidad para la investigación en el aula*. ANII Uruguay.
- Atkins, P., Jones. (2006). *Principios de química*. Editorial Panamericana.
- Brown, T., Le May, E., Bursten, B. y Burdge, J. (1998). *Química: la ciencia central*. Prentice Hall.
- Chang, R. y College, W. (2004). *Química*. Mc Graw Hill.
- Díaz Barriga F., y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista* ( 2.ª ed.). Mc Graw Hill; México
- Dickerson, R. E. (1998). *Principios de química* (2.ª ed.). Reverté.
- Fourez, G. (2012). *La construcción del conocimiento científico*. Narcea.
- Fumagalli, L. (2000). *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Troquel.
- Furman, M. (2021). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Aique
- Gairín, J. e Ion, G. (2021). *Prácticas educativas basadas en evidencias*. Narcea.
- Hackett, W. J. y Robbins, G. P. (2015). *Manual de seguridad y primeros auxilios*. Alfaomega.
- Perrenoud, P. (2021). *Construir competencias desde la escuela*. Dolmen.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (2013). *Aprender y enseñar ciencias*. Morata.
- Zapata, S. y Cossio, S. (2022). *Proyectos en acción. Una forma de enseñar y aprender ciencias experimentales*. Espartaco.

### Bibliografía para el estudiante

- Alegría, M., Bosack, A. y Favero, M. A. del (1999). *Química I (Polimodal)*. Santillana.
- Alegría, M., Bosack, A. y Deprati, A. M. (2001). *Química II (Polimodal)*. Santillana.
- American Chemical Society. (2006). *QuimCom. Química en la comunidad*. Addison Wesley Iberoamericana.
- Banhero, C., Calvo, R., Pazos, A. y Rebollo, C. (2009). *Química 3.º*. Kryptos. Textos del Sur.
- Daub, G. W. y Seese, W. S. (2018). *Química* (7.ª ed.). Prentice Hall.
- Garritz, A. y Chamizo, J. (2001). *Tú y la química*. Prentice Hall.
- Hill, J. W. y Kolb, D. K. (2003). *Química para el nuevo milenio*. Prentice Hall.
- Saravia, G., Seguro, B., Franco, M. y Nassi, M. (2010). *Todo se transforma*. Contexto.

## Recursos web

- ANEP-Plan Ceibal., 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)
- Recursos educativos. Uruguay educa. <http://www.uruguayeduca.edu.uy/recursos-educativos>
- 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>
- 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>

## Referencias bibliográficas

- Administración Nacional de Educación Pública. (2017). *Uruguay en PISA 2015. Informe de Resultados*. ANEP.
- Anijovich, R. (2010). *Estrategias de enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula*. Aique.
- Gairín, J. y Ion, G. (2021). *Prácticas educativas basadas en evidencias. Reflexiones, estrategias y buenas prácticas*. Narcea.
- Lobato Fraile, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidáctica*, (4), 59-76.
- Meirieu, P. (2007, noviembre) Entrevista a Philippe Meirieu. *Cuadernos de Pedagogía*, 373, 42-47. Uruguay Educa. <https://uruguayeduca.anep.edu.uy/sites/default/files/2017-05/philippe%20meirieu.pdf>
- Miguel Díaz, M. de (2009). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Alianza.
- Monereo, C. (coord.). (2009). *PISA como excusa. Repensar la evaluación para cambiar la enseñanza*. Graó.
- Pedrinaci, E. (coord.). (2012). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Graó.
- Pesce, F. (2014). La didáctica en la formación de docentes para la enseñanza media en Uruguay. *InterCambios. Dilemas y Transiciones de la Educación Superior*, 1(1), 52-61. <https://ojs.intercambios.cse.udelar.edu.uy/index.php/ic/article/view/12>
- Weissmann, H. (2016). Comprender el mundo. En M.ª L. Martín Casalderrey y D. Vilalta Murillo (coords.). *La educación infantil hoy: retos y propuestas* (pp. 32-40). Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Wiggins, G. y McTighe, J. (2005). *Understanding by design, expanded* (2.ª ed.). Association for Supervision and Curriculum Development.

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