



**ANEP**



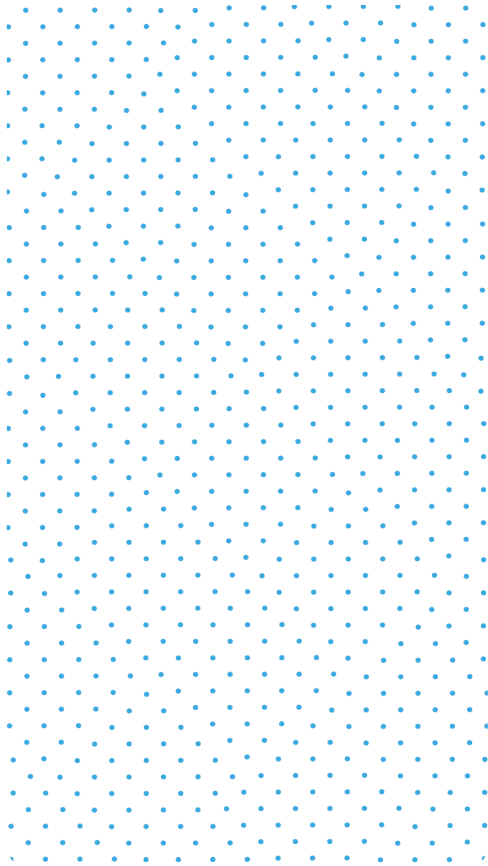
**UTU**



**DTGA**

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

**INSPECCIÓN DOCENTE  
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR**



UNIDAD CURRICULAR

## **QUÍMICA APLICADA**

**3 HORAS SEMANALES**

**TRAMO 8 - MÓDULO ANUAL 3**

**ORIENTACIÓN:** Construcción

**RUTA FORMATIVA:** Edificaciones – Obra Civil

**ESPACIO:** Alfabetizaciones Fundamentales Aplicadas a lo Técnico  
Profesional

**COMPONENTE:** Pensamiento Científico - Matemático

## FUNDAMENTACIÓN

La presente guía programática tiene como finalidad acercar a los docentes orientaciones para el abordaje de las Unidades Curriculares que integran la propuesta de Bachilleratos Técnicos Profesionales (BTP) Plan 2022. La elaboración de la guía programática se enmarca en el proceso de Transformación Curricular Integral de la ANEP y de la Dirección General de Educación Técnico Profesional (DGETP) y los documentos marco que la sustentan son: 1) Plan de desarrollo estratégico de la ANEP 2020- 2024, 2) Circular N° 47/2021, 3) Marco Curricular Nacional (MCN) 2022, 4) Progresiones de Aprendizaje (PA) 2022, y 5) Plan Bachillerato Técnico Profesional Plan 2022.

El enfoque competencial que promueve el BTP considera lo establecido en el MCN, el cual incluye los principios curriculares, el perfil de egreso, sus competencias y los criterios orientadores para la organización curricular. Dentro de los principios orientadores del MCN (33:2022) se destaca la centralidad del estudiante y de sus aprendizajes, la inclusión, la pertinencia, la flexibilidad, la integralidad de conocimientos, participación y visión ética. Estos principios tienen una función integradora como se refleja en la siguiente cita:

"Un modelo curricular integral y coherente debe responder a lógicas que trasciendan las especificidades propias de los diferentes niveles educativos para encontrar una visión común a partir de principios que le otorguen sistematicidad y que hagan realidad la centralidad del estudiante como razón de ser del sistema educativo nacional. Por ello, además de los principios rectores de la educación se presenta un conjunto de principios que orientan al Marco Curricular Nacional." (MCN: 2022, p.33).

El BTP adopta en este sentido características que lo distinguen de las propuestas educativas de igual nivel, la que integra modificaciones curriculares combinando el enfoque técnico-profesional como eje central de la propuesta. El Plan está organizado

en componentes curriculares, a saber alfabetizaciones fundamentales, técnico-tecnológico y autonomía curricular de los centros educativos. Las alfabetizaciones fundamentales posibilitan la culminación de la educación obligatoria, la continuación de las trayectorias educativas a un nivel superior y la navegabilidad entre subsistemas, tanto en el campo disciplinar específico, como en las competencias establecidas en el perfil de egreso general. (BTP: 2022, p.11).

**La organización del Componente de Alfabetizaciones Fundamentales** (BTP: 2022, 30-31):

1-Alfabetizaciones Fundamentales conformada por los Espacios Curriculares (MCN) de Pensamiento Científico-Matemático, Comunicación y Ciencias Sociales y Humanidades que responden a la resolución de los aspectos generales del ciclo.

2-Alfabetizaciones Fundamentales Aplicadas conformada por los Espacios Curriculares (MCN) de Pensamiento Científico-Matemático, Comunicación, Desarrollo Personal, Expresivo Creativo y Ciencias Sociales y Humanidades que responden a la resolución de los aspectos generales del ciclo aplicados a los conocimientos Técnicos Profesionales afín a la orientación. Estos espacios definirán las Unidades Curriculares que trabajarán los aspectos generales integrados y aplicados al Componente Técnico Tecnológico.

**La organización del Componente Curricular Técnico -Tecnológico** (BTP: 2022, 30-31):

Este componente está integrado por el Espacio Curricular Técnico Profesional, en la cual se desarrollará los aspectos transversales y específicos de la orientación que atienden al fortalecimiento de las cualificaciones profesionales, incluyendo el UTULAB (laboratorio de tecnologías).

**La organización del Componente Curricular autonomía curricular de los centros educativos** (BTP: 2022, 32):

Este componente está integrado por las Unidades Curriculares del Espacio Curricular Técnico Profesional de Centro, que será resuelto teniendo en cuenta las particularidades de las orientaciones, el proyecto de centro y condiciones territoriales (infraestructura, plantel docente, materiales e insumos). Los Talleres de Profundización Profesional (TPP) tienen como finalidad aportar al proceso formativo del estudiante para abordar las competencias específicas de las orientaciones, los saberes y contenidos deseables.

Finalmente la guía es parte constitutiva de la Usina que incluye el Plan BTP 2022 y por lo tanto tiene como fin ser un documento de revisión, producción y ajuste continuo como elemento del desarrollo curricular de la propuesta. Este tomará los insumos reflexivos de los colectivos docentes entendidos como comunidades de aprendizaje que aportarán su mirada para enriquecer el currículo.

### **COMPETENCIAS GENERALES DEL MCN 2022 VINCULADAS AL ESPACIO PENSAMIENTO CIENTÍFICO- MATEMÁTICO**

El siguiente cuadro refiere a las diez competencias generales establecidas en el Marco Curricular Nacional 2022 de la ANEP que se abordan a lo largo de cada uno de los años del Plan BTP 2022, en sus dos Dominios: Pensamiento y comunicación y Relacionamiento y acción.

**Tabla 1 - Competencias generales de la educación obligatoria, organizadas por dominios**

Dominio Pensamiento y comunicación					
Competencia					
en comunicación	en pensamiento creativo	en pensamiento crítico	en pensamiento científico	en pensamiento computacional	metacognitiva
Dominio Relacionamiento y acción					
Competencia					
intrapersonal	en iniciativa y orientación a la acción	en relación con otros	en ciudadanía local, global y digital		

Tomado del MCN (2022, p.44.)

Cada espacio curricular de esta UC (Unidad Curricular) hace énfasis en las siguientes competencias y sus dimensiones, según los documentos: *Marco Curricular Nacional 2022*, *Progresiones de Aprendizaje* y lo establecido en el *Plan BTP 2022*:

### **Pensamiento científico**

Identifica problemas asociados a fenómenos naturales y sociales y los relaciona con áreas de conocimiento científico o técnico que podrían contribuir a su resolución desde la toma de decisiones fundamentadas. Anticipa e interpreta problemas en una variedad de contextos que vivencia el ciudadano y que requieren para su resolución el empleo de herramientas, métodos y procedimientos de diversos campos científicos. Se compromete y reflexiona sobre temas y situaciones relacionados con la ciencia empleando ideas, conocimientos, modelos científicos y respetando restricciones. Desarrolla procesos de investigación de carácter riguroso haciendo uso de diferentes metodologías científicas para describir, explicar y elaborar modelos predictivos. Incorpora y aplica conocimiento científico y técnico para diseñar procedimientos y objetos tecnológicos cuando ello es parte de la solución a los problemas. (MCN, 2022, p.47).

#### Dimensiones

- Identificación y abordaje de problemas desde su vinculación con el conocimiento científico o técnico.
- Investigación para formular, anticipar, interpretar y resolver problemas en diversos contextos, con base en métodos y metodologías.
- Construcción de argumentos basados en la indagación sistemática y la evidencia.
- Reflexión y valoración de situaciones complejas y relevantes relacionadas con la ciencia y su contexto.

(Progresiones de aprendizaje, 2022, p.20)

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

1. Reconoce la importancia de actuar en forma responsable y segura, siguiendo las normas establecidas, desarrollando criterios para el manejo de productos

químicos, instrumentos y materiales de forma adecuada, para desempeñarse correctamente en su ámbito académico y laboral.

2. Establece relaciones entre estructura - tipo de enlace - propiedad y aplicaciones tecnológicas de los sistemas materiales, a partir de información bibliográfica y la experimentación.
3. Identifica los materiales utilizados en construcción y analiza las propiedades que presentan que los hacen aptos para un determinado uso, a partir de los conceptos científico – tecnológicos.
4. Analiza los cambios químicos, como transformaciones de los sistemas materiales e identifica el mejor material para un determinado uso, a partir de las propiedades que estos presentan.

## **SABERES ESTRUCTURANTES**

- 1. NORMAS DE TRABAJO SEGURO**
- 2. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE SISTEMAS MATERIALES**
- 3. MATERIALES USADOS EN LAS ESTRUCTURAS CONSTRUCTIVAS**
- 4. MATERIALES USADOS EN Y EN CERRAMIENTOS Y TERMINACIONES**
- 5. CAMBIOS QUÍMICOS ASOCIADOS A PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

## **CONTENIDOS**

**Desglose analítico de los saberes estructurantes.**

### **1. NORMAS DE TRABAJO SEGURO**

1.1 Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema. Prevención.

1.2 Normas de trabajo seguro en taller y laboratorio.

1.3 Sistema globalmente armonizado de etiquetado, almacenamiento y uso de productos químicos, pictogramas y frases H y P.

1.4 Generalidades sobre el Impacto ambiental de los materiales utilizados y desechados en construcción, (pinturas, solventes, madera, plásticos, restos de acero, aluminio, grasas, aceites, cenizas, residuos orgánicos, vidrio, cartón)

1.5 Degradación ambiental de los materiales usados en los sistemas constructivos

1.6 Normas de seguridad para el trabajo en el laboratorio.

1.7 Lectura y análisis de fichas de seguridad de químicos de uso en taller.

## **2. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE SISTEMAS MATERIALES**

2.1 Concepto de material. Arreglos estructurales de los distintos materiales: metálicos, cerámicos, cristalinos y poliméricos.

2.2 Niveles de organización de las partículas que componen los materiales en función del enlace químico presente.

2.3 Concepto de propiedad.

2.3.1 Clasificación de propiedades de los materiales: físicas (conductividad, dilatación térmica, densidad), químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad y corrosividad) y mecánicas (dureza, maleabilidad, ductilidad, elasticidad, plasticidad y fragilidad).

2.3.2 Cambios en las propiedades de los materiales por acciones externas (fuerzas, calor, luz).

2.4 Relación entre propiedad – estructura – enlace

## **3. MATERIALES USADOS EN LAS ESTRUCTURAS CONSTRUCTIVAS**

3.1 Relación material aplicación tecnológica

3.2 Materiales con base silicio:

- Hormigón, cemento portland, vidrios, cerámicos y ladrillos. Composición y estructura del silicato y materiales derivados
- Relación composición: propiedades , uso
- Producción del cemento. Obtención del Clinker

### 3.3 Metales.

- Metalografía
- Microestructura de los sistemas metálicos y sus fallas
- Microscopía electrónica. Granulometría.
- Aplicación: estudio particular del hierro, aluminio y magnesio

### 3.4 Aleaciones:

- Aleaciones: concepto como sistema material de composición y estructura variable.
- Clasificación y su aplicación en la industria automotriz. Propiedades en función de su composición. (interpretación de tablas y gráficos donde se expresan estas relaciones
- Expresión de la composición de una aleación en % m/m
- Aleaciones Ferrosas; Aceros; al carbono y aleados. Clasificación según normas SAE – AISI
- Aleaciones no ferrosas. Con base aluminio: duraluminio, aluminio-cobre-níquel, aluminio-zinc. aluminio-níquel.
- Nuevas aleaciones de alta resistencia, ultra alta resistencia y acero al Boro.
- Aleaciones de magnesio
- Tratamientos térmicos y su efecto en las distintas propiedades
- Ventajas y desventajas de sus usos tecnológicos

## 4. MATERIALES USADOS EN Y EN CERRAMIENTOS Y TERMINACIONES

### 4.1 Madera

- La madera, material compuesto de polímeros naturales de celulosa y lignina.
- Estructura de la madera. Fibras de celulosa unidas con lignina
- Estudio de la composición química de la madera
- Composición elemental: Carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y otros.
- Composición polimérica: celulosa, lignina, hemicelulosa, resinas, ceras, grasas.
- Funciones de cada componente.

4.2 Vidrios: composición. Propiedades – estructura. Clasificación. Aplicaciones.

4.3 Materiales poliméricos

- Conceptos previos: Carbono y sus compuestos. Breve estudio de funciones químicas y grupos funcionales vinculados a pinturas.
- Conceptos de: monómero, polímeros y polimerización.
- Clasificación de polímeros de acuerdo a diferentes criterios que incluyan termoplásticos, termorrígidos y elastómeros y fibras. Resinas: nitrocelulosicas, sintéticas, acrílicas, resinas de base epoxi con polvo de aluminio.
- Materiales de relleno: masillas poliéster. Ventajas de su uso.
- Propiedades físicas y mecánicas de los materiales poliméricos: densidad, viscosidad, fluidez, elasticidad y plasticidad, resistencia a la tensión y al impacto, conductividad eléctrica y térmica, otras de interés de acuerdo a la aplicación tecnológica.
- Propiedades químicas de los materiales poliméricos: combustión, alteraciones provocadas por agentes externos (otros materiales ej: ácidos; radiaciones UV etc.)
- Impacto ambiental

4.4 PINTURAS Y ADHESIVOS

- Concepto de dispersión. Suspensión, emulsión y solución verdadera.
- Criterio de clasificación de pinturas según sus propiedades y según el solvente (agua, hidrocarburos, aceites y otros).
- Componentes de las pinturas y función de cada uno resina, (vinílicas, acrílicas, alquitranes, clorocaucho, epoxi, poliuretano).
- Pigmento, (metalizados, perlados, especiales).

- Aditivos (aglutinantes, dispersantes, antiabrasivos, antisedimentos, secantes, plastificantes, endurecedor, diluyente, etc).
- Procesos de secado de una pintura (por evaporación de solvente, por oxidación, por polimerización, por catalizadores y al horno).
- Concepto de adhesivo. Clasificación y propiedades. Las siliconas y los plásticos como adhesivo.

## 5. CAMBIOS QUÍMICOS ASOCIADOS A PROCESOS CONSTRUCTIVOS

5.1 Concepto y expresión del proceso químico.

5.2 Estudio especial de:

- FRAGUADO DEL HORMIGÓN, endurecimiento de la pasta de yeso o del mortero de cal. Procesos químicos y cambios energéticos asociados.

Curado del hormigón en relación a la humedad y resistencia. Métodos: curado por calor, inmersión o mediante vapor de agua.

- CORROSIÓN METÁLICA. Concepto de corrosión. Corrosión como proceso redox electroquímico. Medios corrosivos. Control de la corrosión. Inhibidores de corrosión, antioxidantes. Métodos de protección: pasivación, electrodeposición, cataforesis, galvanizado por inmersión, ánodo de sacrificio y recubrimientos (pinturas).

Anaforesis.

## ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

El Plan BTP 2022 incluye orientaciones metodológicas donde se describen diversas estrategias plausibles a ser empleadas por los docentes de acuerdo a las particularidades de cada una de las unidades curriculares y que siguen los lineamientos de la Educación Inclusiva, considerada política transversal del Plan de Desarrollo Educativo 2020-2024 de la ANEP. Uno de sus objetivos estratégicos fundamentales es proteger las trayectorias educativas de los estudiantes garantizando su acceso, permanencia y egreso de las diversas opciones de la oferta educativa de la DGETP, fomentando tanto

la participación de los estudiantes como el desarrollo de aprendizajes de calidad. Se detallan a continuación las metodologías y estrategias sugeridas tanto en el en el Plan BTP (2022: p 35) como en el Plan de Desarrollo Educativo 2020-2024 :

Aprendizaje Cooperativo.	Portafolio de evidencias.
Aprendizaje a través de situaciones auténticas.	Aprendizaje a través de lo lúdico y la gamificación.
Aprendizaje por inducción.	Experimentación.
Aprendizaje por indagación.	Formación en ámbitos de trabajo.
Aprendizaje basado en proyectos.	Debate/Foro de Discusión.
Aprendizaje basado en problemas.	Pensamiento de Diseño.
Método expositivo / Clase magistral.	STEAM.
Estudio de casos.	Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

La educación inclusiva es un proceso, que se caracteriza por la ponderación de un conjunto de principios que promuevan el acceso, la participación y el logro educativo a todas las personas, en particular a aquellas en diferentes condiciones subjetivas y situaciones sociales (permanentes o transitorias) en las que puedan ser vulnerados sus derechos.

Es un proceso que pretende eliminar las posibles barreras que se presenten al aprendizaje y la participación plena y activa en la trayectoria educativa. En una propuesta educativa, puede ser desde la falta de un material en formato accesible hasta la forma de presentación de pruebas o evaluaciones y la falta de contextualización. Es importante, entonces, contar con información disponible sobre aquellas barreras que se presentan en cada centro educativo, a fin de trabajar colectivamente para su eliminación.

En tal sentido, para el trabajo a nivel áulico se propone la perspectiva del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

Implementar esta perspectiva implica crear entornos de aprendizaje que incluyan a todas y todos los estudiantes de un aula, a sus diversas necesidades y modos de ser y estar en la escuela, manteniendo las expectativas elevadas, ofreciendo un abanico de posibilidades que permita alcanzarlas y generar nuevas. Dicho enfoque no implica dejar de lado el uso de herramientas de apoyo, del trabajo articulado con otros espacios dentro y fuera de las escuelas, así como el uso de materiales de apoyo específicos.

El DUA se basa en tres principios que refieren a la diversidad en los ritmos de aprendizaje, de acercamiento al saber como de expresar el conocimiento.

El primero implica proporcionar opciones de percepción, de lenguaje y símbolos y de comprensión (CAST, 2008). Las distintas opciones para la comprensión se refieren tanto a estrategias como a recursos. Algunas estrategias que se podrían incluir serían: carteleras como soporte de recursos educativos, soporte de portfolios e interactivas con respecto a los procesos de aprendizaje como de enseñanza (Anijovich, 2018).

El segundo Principio II del DUA, refiere a ofrecer múltiples medios para la Acción y la Expresión (CAST, 2008, pp 14-24), esto nos lleva a la planificación de las actividades, las formas de aproximarse al saber por parte de los inexpertos, la modalidad en que le permiten acceder a las herramientas y tecnologías propias del área como a otros que favorecen el aprendizaje.

El tercer Principio del DUA refiere a proporcionar múltiples medios para la motivación e implicación en el aprendizaje. La dinámica propia de la Educación Tecnológica es una metodología que continuamente proporciona opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia, aumentando -tanto para cada estudiante como para el equipo- la importancia de las metas y objetivos en el transcurso de cualquier proyecto educativo o educativo-productivo. En las mismas es lógico y previsible el variar los niveles de desafío y de apoyo individual grupal y colectivo, fomentando la colaboración y la comunicación entre los estudiantes como entre estos y los docentes, como con los sujetos a quienes se les provee el 'servicio'.

Además de las metodologías mencionadas previamente, se considerará el abordaje de las competencias generales del MCN 2022, competencias transversales y las competencias específicas establecidas en esta guía programática; así como también, las orientaciones técnicas de los inspectores y/o referentes académicos.

**Para esta Unidad Curricular se sugiere:**

El docente propondrá a los estudiantes, textos acordes a su interés y al nivel que la prueba diagnóstica arroje, teniendo en cuenta las competencias que se pretende desarrollar en el correr del curso.

Es fundamental que el estudiante se acerque a los textos comprendiendo el universo contextual que rodea a este, así como poder inferir de ellos formas de ver el mundo, problemáticas ontológicas y existenciales, sensibilidad histórica.

Sería un gran aporte la realización de debates o foros que fomentan la escucha activa, así como el análisis del discurso y las argumentaciones que se plantean, también la utilización de un lenguaje persuasivo, desarrollando la competencia intrapersonal y el pensamiento crítico.

Sería fundamental no olvidar la incorporación de las TIC's en todo el proceso que implica la construcción de proyectos áulicos, enfatizando la instancia de las presentaciones, donde se ponga de manifiesto el dominio comunicacional.

**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 de Progresiones de Aprendizajes 2022 y los sustentos 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 en forma sistemática información que nos sirve para elaborar un juicio de valor en función del cual tomamos una decisión” (Anijovich y Cappelletti, 2017, pág. 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 que 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, pág. 12).

Evaluar por competencia 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, 2004).

## REFERENCIAS

ANEP (2022), *Marco Curricular Nacional*, Montevideo.

ANEP (2022), *Progresiones de Aprendizaje*, Montevideo.

Anijovich, R, Cappelletti, G. (2018). *La evaluación como oportunidad*. Buenos Aires, Paidós.

DGETP (2022), *Plan BTP*. Montevideo

Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe Ediciones, Bogotá.

Referencias bibliográficas:

Monereo, C. (coord.). (2009). *PISA como excusa. Repensar la evaluación para cambiar la enseñanza*. 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>

Wiggins, G. y McTighe, J. (2005). *Understanding by design, expanded*. (2da edición). Association for Supervision and Curriculum Development.

### **BIBLIOGRAFÍA PARA EL ESTUDIANTE**

Alegria, M., et.al. (1999). *Química I y Química II*. Argentina: Santillana.

American Chemical Society. (1998). *QUIMICOM, Química en la comunidad*. México: Addison Wesley Longman 2ªed.

Brown, Lemay, Busten. (2012). *Química, la ciencia central*. México: Prentice Hall. 5ºed.

Benzo, F. (2002). *Química*. México: Mc Graw Hill. Unidad Académica de Seguridad, Facultad de Química.

Chang,R. (2000). *Química*. México: Mc Graw Hil 4º ed.

Chang, R. (2010). *Química*. México: Mc Graw Hill.

Masterton, et.al. (2009). *Química Superior*. México.10ªed. Interamericana.

### **BIBLIOGRAFÍA PARA EL DOCENTE**

Alambique. (2018). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona:

Graó Educac.

Amaya, A., Banfí, M., et, al. (2022). *Clubes de Ciencias. Una oportunidad para la investigación en el aula*. Uruguay: Proyecto ANII.

Askeland, D. (2002). *La ciencia e ingeniería de los materiales*. México:Iberoamericana.

Breck, W. (2000). *Química para Ciencia e Ingeniería*. México. 1ª edición:Continental.

Ceretti, E., Zalt, A. (2000). *Experimentos en contexto*. Argentina: Pearson.

Cohan,A., Kechichian,G. (2000). *Tecnología industrial I y II*. Argentina: Santillana.

Díaz Barriga F.,Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México:Mc Graw Hill.

- Evans, U. (1987). *Corrosiones metálicas*. España. 1ª ed: Reverté.
- Ferro, J. (2016). *Metalurgia*. Argentina. 8va ed: Cesarini Hnos.
- Fourez, G. (2021). *La construcción del conocimiento científico*. Madrid: Narcea.
- Hackett, W. J., Robbins, G. (2015). *Manual de seguridad y primeros auxilios*. Alfaomega.
- Perrenoud, P. (2021). *Construir competencias desde le escuela*. Chile: Dolmen.
- Schackelford, D. (1998). *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*. España: Prentice – Hall.
- Seymour, R. (1995). *Introducción a la Química de los polímeros*. España. 1ªed. Reverté.
- Smith, C. (1998). *Ciencia y Tecnología de los materiales*. España: Mc Graw.
- Witctoff, H. (1999). *Productos Químicos Orgánicos Industriales*. México.1ª ed. Limusa.
- Zapata,S., Cossio, S. (2022). *Proyectos en acción. Una forma de enseñar y aprender ciencias experimentales*. Uruguay: Espartaco.

### **Recursos web**

ANEP-Plan Ceibal *Aprendizaje abierto y aprendizaje flexible. Más allá de formatos y espacios tradicionales*. Recuperado de:  
[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. Recuperado de:  
<http://www.uruguayeduca.edu.uy/recursos-educativos>

### **STEM**

*Diseño de unidades STEM integradas: una propuesta para responder a los desafíos del aula multigrado*. Recuperado de:  
<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 matemática*. Recuperado de:  
<https://revistas.um.es/red/article/view/410011>

## **UDELAR, UNED y UCR**

*Ciclo de charlas sobre Fundamentos y aplicaciones de Electroquímica organizado para Facultad de Química, UNED y UCR (Costa Rica) a nivel de grado dictado por profesores de UNED en el marco de un convenio de Cooperación Sur-Sur UdelaR-UNED. Recuperado de:*

[https://drive.google.com/drive/folders/10ymNBwNI8XqyWmhqJJY9kAidwvQePc4x?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/10ymNBwNI8XqyWmhqJJY9kAidwvQePc4x?usp=share_link)

Se ha optado por usar los términos generales en masculino, sin que ello implique discriminación de género. (Resolución n.º 3628/021, Acta n.º 43, Exp. 2022-25-1-000353, 8 de diciembre de 2021).



**ANEP**



**UTU**



**DTGA**

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

**Espacio\* para la reflexión y aporte del Docente sobre  
el desarrollo de la presente Guía Programática:**

A large, empty white rectangular area with rounded corners, intended for the teacher's reflection and input on the development of the Programmatic Guide.

\*Estos insumos serán tomados en cuenta para la elaboración de la presente Guía Programática.