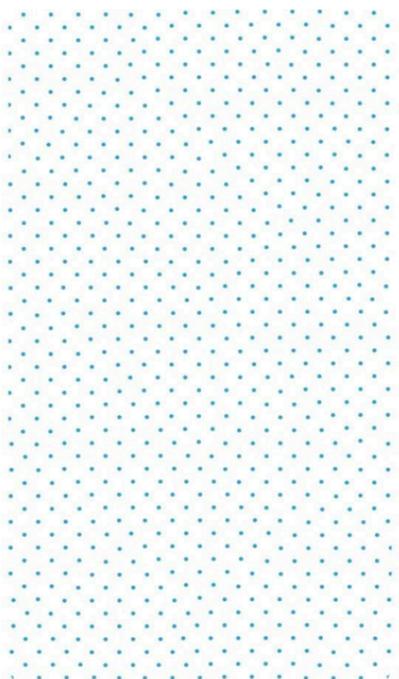


INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR



UNIDAD CURRICULAR

QUÍMICA APLICADA

18 HORAS SEMANALES

TRAMO 8 - MÓDULO ANUAL 2

ORIENTACIÓN: Automotores

RUTA FORMATIVA: Carrocería y estética del automóvil

ESPACIO: Pensamiento científico-matemático

COMPONENTE: Alfabetizaciones fundamentales aplicadas a lo técnico-profesional

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

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 2022¹. 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 documentos² 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).

¹ Plan BTP- Aprobación Expediente N°: 2022-25-4-009568 RES 3520-022

² Documentos marcos de este proceso: 1) Plan de desarrollo estratégico de la ANEP 2020- 2024- 2) Circular N° 47/2021 Exp 2021-25-1-001523- del 2/6/2021 3) Marco Curricular Nacional: Exp 2022-25-1-001252 Res 1956/22. 4) Progresiones de Aprendizaje Circular 31/22

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

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 docentes, 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.

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

**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

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

- 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 DE LA UNIDAD CURRICULAR

- Reconoce la importancia de la responsabilidad y la seguridad en el manejo de productos químicos, instrumentos y materiales de laboratorio, para desempeñarse adecuadamente tanto en el ámbito académico como el laboral.
- Establece relaciones entre estructura, tipo de enlace, propiedades y aplicaciones tecnológicas de los sistemas materiales, reconociendo los cambios físicoquímicos, así como transformaciones de los mismos, analizando y explicando tanto las propiedades como el comportamiento de los sistemas líquidos y gaseosos.

SABERES ESTRUCTURANTES DE LA UNIDAD CURRICULAR

- 1. CRITERIOS DE TRABAJO SEGURO**
- 2. SISTEMAS MATERIALES, ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y SUS TRANSFORMACIONES.**

CONTENIDOS

Desglose analítico de los saberes estructurantes.

1. Criterios de trabajo seguro
 - 1.1. Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de materiales y sustancias. Prevención de incidentes y accidentes .
 - 1.2. Normas de trabajo seguro en taller y laboratorio.

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

- 1.3. Sistema globalmente armonizado (SGA) de etiquetado, almacenamiento y uso de productos químicos. Pictogramas, frases H y P. Transporte de mercadería peligrosa.
 - 1.4. Desecho y reutilización de materiales para mitigar el posible impacto ambiental (pinturas, solventes, madera, plásticos, restos de acero, aluminio, grasas, aceites, cenizas, residuos orgánicos, vidrio, cartón, etc)
 - 1.5. Manejo adecuado de material y equipos de laboratorio.
2. Sistemas materiales, estructura, propiedades y sus transformaciones
- 2.1. Revisión de estructura de la materia y sus propiedades.
 - 2.2. Concepto de material. Clasificación según su aplicación tecnológica.
 - 2.3. Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas.
 - 2.4. Tipos de enlace, fuerzas interpartícula (enlace de baja energía) y propiedades macroscópicas.
 - 2.5. Sólidos iónicos, covalentes y metálicos.
 - 2.6. Materiales metálicos y sus propiedades (aleaciones).
 - 2.7. Proceso de disolución. Concepto y tipos de solución: líquidas y gaseosas. Formas físicas de expresar la concentración, (ppm , %m/m y g/L).
 - 2.8. Reconocimiento de soluciones acuosas ácidas y básicas. Escala pH (estudio cualitativo).
 - 2.9. Procesos de óxido – reducción. Concepto de potencial de oxidación y de reducción. Manejo de tabla de potenciales. Par galvánico. Agente oxidante y agente reductor.
 - 2.10. Tratamientos térmicos de los materiales por revenido y temple.
 - 2.11. Propiedades generales de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad).
 - 2.12. Estudio de líquidos empleados como solventes industriales.
 - 2.13. Introducción al estudio de los sistemas gaseosos.
 - 2.14. Variables de estado de un sistema gaseoso: presión, temperatura, volumen, cantidad de sustancia.
 - 2.15. Estudio cualitativo de la relación entre las variables de estado.
 - 2.16. Estudio de gases y mezclas de gases usados en la soldadura.(Argón, dióxido de carbono, dióxido de helio, hidrógeno, dinitrógeno y acetileno).

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

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

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

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 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 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

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

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.

Para esta unidad curricular se sugiere:

El contenido estructurante criterios de trabajo seguro debe trabajarse transversalmente durante el desarrollo de toda la unidad curricular.

Realizar actividades experimentales contextualizadas que abarquen la especificidad de las competencias definidas en la unidad curricular.

Proponer actividades que impliquen metodologías activas, en donde el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje.

Generar espacios virtuales que den la oportunidad de aprendizajes en aula invertida, con propuestas innovadoras que motiven descubrir nuevos aprendizajes

Utilizar simuladores que emulen lo empírico en el laboratorio, sin sustituir lo práctico, y permita gestar modelización de lo abstracto.

Dentro de las posibilidades de coordinación es importante contextualizar con las actividades realizadas en las unidades curriculares específicas de la orientación.

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

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

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 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, 2004).

Para esta unidad curricular se sugiere:

Diseñar instrumentos de evaluación (portafolios, matrices de evaluación de prácticos, presentaciones en diversos formatos, cuestionarios, etc.) que vayan acompañados de herramientas que permitan una retroalimentación formativa, estas pueden ser rúbricas o escala de valoración.

La evaluación debe ser un proceso continuo que abarque cada momento del espacio pedagógico, ya sea en aula presencial o virtual.

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

REFERENCIAS

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.

<https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/plan-bachillerato/Plan%20EMS%202023%20v3.pdf>

Anijovich, R., Cappelletti, G., (2023). *La evaluación como oportunidad*. Paidós

Anijovich, R., Cappelletti, G., (2023). *Evaluaciones*. Ateneo Aula

Anijovich, R., González, S., (2022). *Evaluar para aprender*. Aique Educación

Anijovich, R., Mora, S., (2023). *Estrategias de enseñanza*. Aique Educación

Askeland, D., (2013). *La Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Editorial Iberoamérica. México.

Atkins, P., Jones, L., (2012). *Principios de Química*. Médica Panamericana

Benia, I., y otros, (2013). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Grupo Magro editores

Borba, D., Cuda, M., (2023). *Educación Basada en competencias*. Bonum

Brown, T., y otros. (2013). *Química La Ciencia Central*. Pearson Educación

Chang, R., Overby, J., (2021). *Química*. McGraw-Hill

Evans, U. (2003). *Corrosiones metálicas*. Editorial Reverté

Fiore, E., Leymoní, J., y otros, (2018). *Didáctica práctica: para enseñanza básica, media y superior*. Grupo Magro editores

Furman, M., (2018). *Criar hijos curiosos*. Siglo veintiuno editores

Furman, M., (2018). *Enseñar distinto*. Siglo veintiuno editores

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

Furman, M., y otros, (2018). *La ciencia en el aula*. Siglo veintiuno editores

Petrucci, R., y otros, (2011). *Química General*. Pearson Educación

Pintos, G., y otros, (2006). *Química al alcance de todos*. Pearson Education

Ravela, P., y otros, (2019). *¿Cómo mejorar la evaluación en el aula?*. Grupo Magro editores

Ravela, P., Cardoner, M., (2019). *Transformando las prácticas de evaluación*. Grupo Magro editores

Silberberg, M., (2006). *Principios de química general*. McGraw Hill Higher Education

Zabala, A. Arnau, L. (2007). *11 ideas claves. Cómo aprender y enseñar competencias*. Grao.

Zabala, A. Arnau, L. (2014). *Métodos para la enseñanza de las competencias*. Grao.

Bibliografía para el estudiante

Alegría M., y otros, (2004). *Química I: Sistemas materiales. Estructura de la materia. Transformaciones Químicas*. Santillana

Alegría M., y otros, (2004). *Química II: Dinámica de las transformaciones. Introducción a la Química biológica, ambiental e industrial*. Santillana

Alegría, M., y otros, (2010). *Química: Estructura, comportamiento y transformaciones de la materia*. Santillana

Badui, S.,(2006). *Química de Los Alimentos*. Pearson Publications Company

Balbiano, A., (2017). *Los materiales y sus propiedades*. Santillana

Brown, T., y otros. (2013). *Química La Ciencia Central*. Pearson Educación

Chang, R., Overby, J., (2021). *Química*. McGraw-Hill

Phillips, J., y otros, (2007). *Química: Conceptos y aplicaciones*. Mc Graw Hill

Pintos, G., y otros, (2006). *Química al alcance de todos*. Pearson Education

Saravia, G., y otros, (2024). *Todo se transforma 2*. Editorial Contexto

Recursos web

Debido a lo dinámico de los repositorios web, se sugieren los siguientes, que deberá verificarse en cuanto a su operatividad y uso, considerando el marco de la normativa vigente.

INSPECCIÓN DOCENTE
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

- Educa plus. <https://www.educaplus.org/games/quimica> recuperado 18/6/2024
- Repositorio de recursos abiertos CEIBAL.

<https://rea.ceibal.edu.uy/categoria/quimica> recuperado 18/6/2024

- Uruguay Educa ANEP.

<https://uruguayeduca.anep.edu.uy/search/node?keys=quimica> recuperado 18/6/2024

- Simuladores:
- PETH.: [https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=chemistry&typ](https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html)

[e=html](https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html) recuperado 18/6/2024.

- Laboratorio virtual: <https://labovirtual.blogspot.com/p/quimica.html>
- Bricomoléculas: <https://biomodel.uah.es/en/DIY/JSME/draw.es.html>