

INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA

4TO. AÑO

FUNDAMENTACIÓN

Las Ciencias Naturales atraviesan constantemente a los seres humanos, se relacionan con todos los acontecimientos que se suscitan y a través de ellas podemos dar respuestas a un sinnúmero de interrogantes; nos permiten conocer al mundo y su entorno, sus características, sus cambios, sus transformaciones, sus condiciones, las consecuencias de muchos de los fenómenos que ocurren, su incidencia a diferentes escala; cómo repercute sobre los modos de pensar, actuar, etc.

Hablar de ciencias, en la actualidad resulta complejo, porque sin dudas el avance científico y tecnológico es tan acelerado que en este ámbito el conocimiento siempre parece obsoleto; en consecuencia es necesario mirar desde una postura diferente la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela secundaria, y es a este propósito al que apunta la Ley de Educación Nacional N° 26.206.

Enseñar ciencias, en la actualidad requiere de una modificación finita, troncal y permanente, de manera que pueda adaptarse a las demandas sociales en lo referente a la construcción de los individuos como sujetos pensantes, críticos y socialmente activos.

La enseñanza en el área de las ciencia es un ámbito propicio para el desarrollo de capacidades, en los estudiantes, que permitan forjar el desempeño colaborativo, cooperativo y constructivo; pero para que ello ocurra se debe pensar en un nuevo abanico de paradigmas que en su interrelación repositionen a la ciencia en el ámbito escolar como una propuesta válida, objetiva, cognoscente y contundente, cuyo espacio definido tenga un propósito claro y trascendente; sólo a partir de aquí estaremos hablando de un cambio en vistas a ser exitoso educacionalmente más allá de que siempre se vea superado por el avance científico real.

En los procesos de entendimiento más arraigados en la actualidad por el colectivo social se entiende que los conocimientos científicos son tomados como verdaderos, absolutos y definidos, hasta que se demuestra lo contrario. Por otro lado existe una falta casi generalizada de pensar en el entorno, de mirar lo que sucede en el medio en el que se está inmerso y de cuestionarse sobre todo lo que sucede, desde lo simple a lo complejo; los sucesos transcurren en medio de una apatía creciente; y es sobre ésta condición que se pretende intervenir desde la enseñanza de las ciencias físicas y químicas. Es esa estructura la que debe evolucionar desde la pasividad hacia la actividad a través de la participación de los alumnos en el desarrollo del conocimiento científico y de nuevas maneras de ver el mundo.

Entiéndase que la ciencia es una manera de mirar, de pensar, de plantearse interrogantes, de desarrollar, de analizar, de sacar conclusiones; y que debe desarraigarse de las concepciones de verdad absoluta, la ciencia apunta a la controversia y al hecho de apuntalar incertidumbres para generar nuevas incertidumbres, la ciencia no es acabada, no tiene límites y nos permite evolucionar constantemente en el desarrollo del pensamiento. Esto la hace necesaria en los planos educativos, sin embargo pierde fuerzas si las propuestas sobre las cuales se enseñan no responden justamente a

PROVINCIA DE CATAMARCA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

sostener la evolución de la manera de pensar como un reflejo fidedigno de la manera de actuar. Pensemos sin ir lejos en que las premisas tantas veces tomadas en cuenta del “saber-hacer” y del “saber-ser”, involucran un proceso de suma complejidad, en donde para saber, hacer y ser, previamente se debe haber mirado, pensado, cuestionado y posicionado en el medio; toda esta secuencia implica más allá del desarrollo del conocimiento a través de múltiples capacidades, el acto fundamental del individuo reconociéndose en el entorno y tomando parte de él, esto lo devuelve a su medio, lo hace conscientemente perteneciente al mismo y abre las puertas que la apatía, la dispersión y la falta de pertenencia cierran.

Las ciencias pueden ser difíciles de entender, y es ese un desafío que desde la educación se debe plantear, es necesario cambiar el estigma que adoptan algunas materias como la física y la química frente a los alumnos con el fin de propiciar un acercamiento voluntario, una intencionalidad, una predisposición a querer ser partícipes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Que esto ocurra dependerá de cómo se diseñen las propuestas de enseñanza, de cómo la tarea docente se desprenda del contenido en sí mismo, para abarcar el sentido del mismo y de cómo se articulen los propósitos de enseñar para formar en ciudadanía, en la promoción para el trabajo y en la preparación para apuntalar estudios superiores, según lo establece la Ley de Educación Nacional N° 26.206.

Teniendo en cuenta los rasgos de las nuevas sociedades, en tanto que en educación importan la inteligencia, la osadía, el riesgo y la diversidad que implica vivir en una sociedad con un amplio desarrollo de la imaginación, es que hay que pensar en las nuevas perspectivas del aprendizaje y para ello planteamos los siguientes paradigmas que debieran enmarcar el desarrollo pedagógico docente: Afectividad; analogías; argumentación; asuntos socio – científicos; ciencia y tecnología de frontera; competencias; conocimiento didáctico del contenido; globalización; incertidumbre; indagación; modelos y modelajes; naturaleza de las ciencias; riesgos y tecnología de la comunicación y la información. (Conferencia Inaugural del VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 7 de septiembre de 2009)

Química de 4° año recupera saberes previos adquiridos en Física Química de 1° y Química de 3° año del Ciclo Básico y los profundiza, mientras que se avanza con otros de mayor complejidad.

Los contenidos se organizan en ejes que describen los grandes campos de aplicación dentro de los cuales se trabajarán los marcos disciplinares (Según NAP de Educación Secundaria para Ciencias Naturales – Documento aprobado por Resolución CFE N° 180/12).

Se estudiará la estructura de los sólidos, líquidos y gases, utilizando la teoría cinético – molecular de la materia y su relación con las propiedades macroscópicas que poseen. Se puede utilizar el metal titanio o el acero inoxidable, para ejemplificar y observar su interés en la vida cotidiana, sus propiedades y utilidad. A su vez teniendo en cuenta modelos submicroscópicos se caracteriza al plasma como estado de agregación.

En cuanto a los gases se analiza la Ecuación de Estado de los Gases Ideales y su explicación cualitativa de las relaciones entre variables involucradas y su utilización en cálculos de presión, temperatura, volumen. Conceptualización del mol como magnitud de cantidad de sustancias necesarias para medir una gran cantidad de partículas y su utilización en cálculos sencillos. Con respecto al modelo atómico se sugiere retomar la analogía del átomo con el sistema solar aplicando la distribución electrónica en subniveles de energía (Configuración electrónica) es decir que partiendo de los diferentes modelos atómicos y moleculares se profundice el análisis hasta llegar al modelo actual que posibilita un análisis de procesos energéticos.

PROVINCIA DE CATAMARCA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DESEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Se

retomarán los conceptos de Unión Iónica, Covalente reconociendo enlaces múltiples en casos particulares (por ejemplo los de los compuestos del carbono). Se sugiere incorporar la unión metálica y describir las fuerzas intermoleculares, identificando las propiedades físicas- químicas de las sustancias.

En relación al Eje “Transformaciones químicas de los materiales” se pretende la interpretación de algunos fenómenos vinculados a reacciones químicas involucradas en procesos cotidianos, biológicos, industriales y ambientales, haciendo uso de actividades experimentales, de diferentes lenguajes, representaciones –icónicas, simbólicas, macro, micro y submicroscópicas– y modelos explicativos de la ciencia escolar. Se pretende la interpretación cualitativa y la aproximación cuantitativa a los aspectos materiales y energéticos de reacciones químicas en contexto, tanto en situaciones de la vida cotidiana como de procesos científico-tecnológicos, industriales y/o artesanales.

Se reconocerá la diversidad de compuestos inorgánicos que existen en función de sus propiedades características y distintivas. Se sugiere el empleo del estado de oxidación para la formulación de los compuestos que se estudien. Y en cuanto a la nomenclatura se sugiere la tradicional, IUPAC.

De acuerdo a los NAP del Ciclo Orientado para Ciencias Naturales. *“Se pretende que a través de ejemplos concretos que correspondan siempre a sustancias y reacciones reales, se identifique la información que puede brindar una fórmula o una ecuación química, superando la mecánica tradicional de formuleo y nomenclatura, que no hace aportes sustanciales a la formación del ciudadano”*. Para enfatizar en esto último se pueden describir las principales propiedades de los elementos y compuestos químicos presentes en el ambiente, reconociendo su importancia y/o participación a escala mundial, regional o local.

También se debe contemplar el reconocimiento de las propiedades y usos de polímeros naturales como celulosa, almidón, etc., y sintéticos: plásticos, fibras y elastómeros, estableciendo relaciones entre los diferentes tipos de interacciones intra e intermoleculares y las propiedades macroscópicas de las sustancias.

Se reconocerán las características del átomo de carbono que permite la existencia de innumerables sustancias. Se pretende que con ejemplos de la vida cotidiana se aborden temáticas sobre hidrocarburos y grupos funcionales, analizando sus características, utilidad, el tipo de fórmulas que los caracteriza y sus propiedades.

Se introducen conceptos básicos de isomería estructural, de cadena y de posición, para comprender el comportamiento de algunas sustancias y mezclas presentes en las naftas, gas natural, gas envasado, solventes, alcoholes y otras.

CAPACIDADES A DESARROLLAR¹⁸

- Construir una visión actualizada de la ciencia entendida como una actividad social, de carácter creativo y provisorio, que forma parte de la cultura, con su historia, sus consensos y

¹⁸ Esta Capacidades fueron seleccionadas según los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios del Ciclo Orientado de Educación Secundaria- CIENCIAS NATURALES. Documento aprobado por Resolución CFE N° 180/12

PROVINCIA DE CATAMARCA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

contradicciones, sus modos de producción y validación del conocimiento, así como la valoración de sus aportes e impacto a niveles personal y social.

- Construir y utilizar modelos científicos escolares, contextualizados en cuestiones sociocientíficas, a partir del diseño y desarrollo de procesos de indagación científica escolar.
- Plantear y resolver problemas (cualitativos y cuantitativos); a través del diseño y la realización de actividades de observación, de exploración y de experimentación; el uso y/o desarrollo de simulaciones y de modelizaciones en soporte físico y digital; la recolección, registro y procesamiento de datos; el análisis y la discusión de resultados; la elaboración y comunicación de conclusiones y/o la generación de hipótesis alternativas que involucren situaciones de trabajo colaborativo.
- Comprender y utilizar el lenguaje científico básico de Química, en la producción y análisis de textos y en la búsqueda, sistematización y socialización de información, en el marco de la promoción de procesos de autonomía creciente en la comunicación científica escolar.
- Producir y analizar argumentos basados en evidencias para: elaborar predicciones, justificar explicaciones y tomar decisiones personales y/o comunitarias, fundamentadas en los conocimientos científicos construidos.
- Utilizar las TIC como estrategia de apropiación de saberes, de acceso a la información, de participación en debates y de comunicación de producciones en diferentes lenguajes y en formas variadas de representación, en el marco de la actividad científica escolar.
- Identificar e implicarse en problemas científicos actuales de relevancia social y significativa para los estudiantes, como los vinculados al ambiente y la salud, utilizando conocimientos científicos a partir de una reflexión crítica y un abordaje propositivo.

EJES FORMATIVOS

EJE TEMÁTICO N° 1: PROPIEDADES, ESTRUCTURA Y USOS DE LOS MATERIALES

Estructura interna de sólidos, líquidos y gases. Plasma. Ecuación de Estado de los gases ideales. Mol. Modelo atómico actual según la Mecánica Cuántica: Niveles, Subniveles de energía, orbitales. Configuración electrónica.
Unión Iónica. Covalente. Metálica y Fuerzas intermoleculares.

EJE TEMÁTICO N° 2: TRANSFORMACIONES QUÍMICAS DE LOS MATERIALES

Compuestos químicos y estado de oxidación.
Átomo del carbono. Hidrocarburos. Grupos funcionales. Propiedades físicas y químicas. Isomería. Polímeros sintéticos y naturales.

ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA

Entendiendo que Química es una Ciencia experimental resulta necesario el desarrollo de diversas estrategias metodológicas para abordar la complejidad que supone este espacio y que no puede ser trabajada solamente desde los aspectos teóricos. Por lo tanto es recomendable la diversificación de formatos curriculares y pedagógicos, instancias, actividades y recursos, de modo que sea posible favorecer distintas experiencias educativas.

Se sugiere abordar la Química observando y analizando situaciones actuales y acordes a las problemáticas mundiales, regionales o locales teniendo en cuenta por ejemplo lluvia ácida, calentamiento global, la química y el ambiente, energías renovables, desarrollo sustentable, avances tecnológicos, etc. Es decir partir desde estas y otras situaciones para llegar al contenido conceptual y no al revés.

Esta unidad curricular puede desarrollarse asumiendo diversos **Formatos de Enseñanza** como:

-Talleres: Para experimentar formas de indagación relevantes o discutir temas de actualidad.

-Seminarios: En los cuales se profundicen los debates teóricos. En su desarrollo, podrá proponerse el relevamiento bibliográfico, la selección y discriminación de fuentes de información, la entrevista a especialistas. Seminarios para abordar temas específicos vinculados con temas actuales y relevantes en orden local o regional.

-Proyectos:

- **De investigación escolar**, que comprendan actividades como la formulación de un problema de investigación, la delimitación del campo de estudio, la elaboración de preguntas de investigación, la formulación de hipótesis, la propuesta de soluciones, la comunicación de los resultados.
- **De intervención socio-comunitaria:** diseño, ejecución y evaluación. Por ejemplo, en campañas que incidan en la construcción de hábitos saludables (compartiendo el trabajo con Educación Física y Biología).
- **De trabajo interdisciplinario**, como propuestas integradoras de contenidos, que permitan a los estudiantes experimentar una mirada global sobre problemáticas centrales de las disciplinas y promuevan la participación activa y el trabajo en equipo. En este sentido, la búsqueda de ejes transversales tales como “prevención de adicciones”, “industria química y nuevos materiales”, etc.

-Observatorio: Modalidad propicia para generar vínculos intra e interinstitucionales orientada a la construcción de sistemas de información que integren datos provenientes de diversas fuentes. Por ejemplo, el relevamiento de información a partir de visitas a laboratorios de distintas empresas.

-Trabajos de campo: Para investigación escolar fuera del aula que permita utilizar metodologías específicas, dirigidas al estudio de la complejidad de ámbitos naturales, con mayor o menor antropización, y **de laboratorio** que incluyan el diseño y realización de actividades de observación, exploratorias y experimentales.

PROVINCIA DE CATAMARCA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Por su parte las estrategias didácticas que actúan como elementos orientadores de los procesos de enseñanza y aprendizajes, sirven como criterios para poder discriminar los contenidos curriculares; permiten generar expectativas apropiadas acerca de lo que se va a aprender; proporciona al aprendiz los elementos indispensables para orientar sus actividades de automonitoreo y autoevaluación (Díaz Barriga, F. y Hernández, G: 2004).

Aquí se describen algunas estrategias, sin embargo el docente podrá utilizar las que considere pertinentes de acuerdo con las características específicas del contexto tomando como referentes fundamentales tanto el enfoque, propósitos y aprendizajes esperados de la asignatura:

- * **Resolución de Problemas:** Resolver problemas es una de las más importantes estrategias porque, además de compartir las ventajas didácticas que conlleva cuando es utilizada en las otras asignaturas en Química representa una de las competencias que es indispensable desarrollar.
- * **Proyectos de Investigación:** Se puede abordar desde grupos de trabajos que permiten la integración de alumnos que investiguen sobre una determinada temática.
- * **Experiencias de Laboratorio:** El trabajo experimental es abierto, con ello se busca que los alumnos, a partir de una pregunta generadora propongan un procedimiento experimental e investiguen la información que consideren necesaria para responder a la pregunta.
- * **Taller de Lectura:** Esta estrategia se focaliza en el desarrollo de la lecto – escritura y en la confección de mapas conceptuales.
- * **Recursos informáticos:** El desarrollo de los medios informáticos para el aprendizaje de las Ciencias, proporciona una diversidad de actividades basadas en programas y simulaciones como: registro, almacenamiento y análisis de datos experimentales, simulación de procesos, intercambio entre estudiantes, comunicación de ideas construidas, etc. El uso y disponibilidad de notebooks, tanto a nivel individual como institucional, posibilita dar respuesta a las distintas necesidades de los estudiantes, con proyección a nuevas acciones más cercanas al quehacer científico.

En este sentido resulta imprescindible conformar campos interdisciplinarios donde se explicita la presencia de los conceptos de Química, sus tecnologías e implicancias sociales, económicas y políticas. Es decir, es importante el reconocimiento de la Química no sólo en las asignaturas de las ciencias naturales, sino también en otras. Obviamente, esto implica comunicación entre docentes y producción de materiales específicos a partir del involucramiento de los expertos en química que realicen producciones específicas para aportar a las otras disciplinas.

Como simples ejemplos podemos pensar en (a) la supremacía de unos pueblos primitivos sobre otros en base a las tecnologías metalúrgicas –y por lo tanto las herramientas y armas- que poseían; (b) los millonarios recursos económicos que mueve la industria farmacéutica actual a nivel mundial y las posibilidades que brinda su enseñanza, involucrando por ejemplo, sus implicancias en economía; las discusiones sobre el origen de los medicamentos a partir de la cultura de los pueblos nativos de cada región; las reflexiones sobre biodiversidad (para obtención de moléculas bioactivas) versus explotación de tierras; sobre procesos industriales contaminantes y su localización; las luchas por las legislaciones sobre propiedad intelectual de patentes farmacéuticas con sus implicancias en áreas legales, de salud, de bienestar social, etc., en los diferentes países (c) También los desarrollos que cambiaron a la sociedad, como la fabricación de la soda solvay, del jabón, de los colorantes sintéticos, de los antibióticos, de la píldora anticonceptiva, de los pesticidas, entre otros.

Estas informaciones pueden trabajarse desde narraciones, tanto en clases de lengua, como de historia o geografía o economía, biología, o incluso desde problemas matemáticos (Astolfi, 1998).

EVALUACIÓN: CRITERIOS E INSTRUMENTOS

Una primera aproximación al concepto de evaluación educativa es comprenderla como un proceso de valoración de las situaciones pedagógicas, que incluye al mismo tiempo los resultados alcanzados y los contextos y condiciones en los que los aprendizajes tienen lugar. La evaluación es parte inherente de los procesos de enseñanza y de los de aprendizaje. Este encuadre tiene por finalidad una comprensión crítica de dichos procesos para orientarlos hacia su mejora. Es por lo tanto, una cuestión de orden pedagógico. (Orientaciones para la organización pedagógica e institucional de la educación secundaria obligatoria Aprobado por Resolución CFE Nº 93/09)

Cualquiera que sean los indicadores de logro y los criterios que se hayan fijado es necesario recoger información para efectuar la evaluación. Esta información debe ser recopilada sistemática y científicamente, es decir, utilizando procedimientos e instrumentos que nos garanticen al máximo la veracidad de los datos obtenidos.

A continuación se detallan algunos procedimientos e instrumentos de evaluación que pueden ser utilizados por los docentes en los diferentes momentos del proceso de enseñanza aprendizaje, no sin antes advertir que un único instrumento no resulta suficiente a lo largo de un año para evaluar los distintos niveles de comprensión, dada la variedad de contenidos a aprender. Asimismo, resulta fundamental sostener una coherencia entre la propuesta de enseñanza y la propuesta de evaluación.

Por lo tanto el enfoque de los contenidos propuestos tiene en cuenta para la evaluación de los aprendizajes que, hablar, leer, escribir, trabajar con problemas, utilizar y conocer modelos en Química, son aspectos destacados en toda evaluación en proceso de la disciplina. Se mencionan a continuación, algunos indicadores que dan cuenta de la construcción de los aprendizajes de las ciencias químicas y que por ende serán los **criterios de evaluación**:

- Registro y anotación de los distintos conceptos y sus aplicaciones.
- Elaboración de preguntas que permitan ampliar y reformular conocimientos.
- Realización de experiencias sencillas que planteen nuevas preguntas para corroborar o refutar hipótesis.
- Utilización de datos para inferir conclusiones posteriores.
- Construcción de modelos sencillos que describan o expliquen distintos fenómenos estudiados.
- Defensa y argumento de posturas críticas y reflexivas a partir de los conceptos de la ciencia escolar.
- Recolección de información en forma adecuada y organizada.
- Utilización adecuada del material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad e higiene.
- Utilización e interpretación del lenguaje simbólico, tanto en las expresiones matemáticas como en el uso de la nomenclatura.

PROVINCIA DE CATAMARCA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

- Respeto hacia el pensamiento ajeno y valoración del intercambio de ideas.
- Colaboración con otros estudiantes para resolver actividades dentro del aula y fuera de ella.
- Comunicación de las distintas alternativas de solución de algunos problemas coherentes con los conocimientos químicos y la información obtenida en diversas indagaciones.
- Resolución de problemas propios de la disciplina con coherencia y comunicación de sus resultados en el formato pertinente.
- Presentación de los registros escritos en forma adecuada, respetando y guardando las formas sistemáticas que indica el docente.

Muchos autores proponen la evaluación en tres grandes categorías:

- La evaluación inicial
- La evaluación formativa
- La evaluación sumativa

Se proponen a continuación algunos **instrumentos de evaluación**:

EVALUACION FORMATIVA:

* Portafolio * Puntos de referencia * Cotejo de comportamientos específico * Productos * Tareas * Diarios de campo * Registros anecdóticos * Autoevaluación

EVALUACIÓN SUMATIVA

* Exámenes escritos: * preguntas cortas, * preguntas largas, * opción múltiple, * problemas de respuesta múltiple compleja, * productos * Exámenes orales * Entrevistas * Autoevaluación de resultado mediante chequeo

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

PARA LOS DOCENTES

Angelini, María del Carmen y otros (1995): *Temas de Química General*. Buenos Aires, Eudeba.

Butler, Ian y Harrod, John (1992): *Química Inorgánica, principios y aplicaciones*. California, Addison Wesley Iberoamericana.

Cane, B. y Sellwood, J. (1975): *Química elemental básica*. Barcelona, Reverté.

Di Riso, Cecilia y otros (2009): *Química Básica*. Buenos Aires, CCC Educando.

Chang, Raymond (1992): *Química*. México, McGraw-Hill.

Cotton, Frank Albert; Wilkinson, Geoffrey (1998): *Química Inorgánica Avanzada*. México DF, Limusa.

Cotton, Frank Albert; Wilkinson, Geoffrey (1996): *Química Inorgánica Básica*. México DF, Limusa.

Dickerson, Richard E. (1983): *Principios de Química*. Barcelona, Reverté.

Fernández Cirelli, Alicia (2005): *Aprendiendo Química Orgánica*. Buenos Aires, Eudeba.

PROVINCIA DE CATAMARCA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Galagovsky, Lydia (2002): *Química Orgánica, Fundamentos teórico prácticos para el laboratorio*. Buenos Aires, EUDEBA.

Gillespie, Richard (1990): *Química*. Barcelona, Reverté.

Mahan, Bruce M.; Myers, Rollie J. (1990): *Química: un curso universitario*. Wilmington, EUA, Addison Wesley Iberoamericana.

QuimCom (1997): *Química en la Comunidad*, Wilmington, EUA, Addison Wesley Iberoamericana.

Angelina M; Baumgartner, E; Benítez, C; Bulwik, M; Crubellati, R; Landau, L; Lastres Flores, L; Pouchan, M; Servant, R; Sileo, M. (1995): *Temas de Química General*, Eudeba.

PARA LOS ALUMNOS

Alabe, M; Aramendia, P; Lacreu, L. (2005): *Química 1 Fundamentos*. Edic. Colihue.

Atkins, P; Jones L. (2006): *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento*. Edic. Panamericana.

Spiro, T; Stigliani, W. (2004): *Química medioambiental*. Person–Prentice Hall.

Enger, E; Smith, B. (2006): *Ciencia ambiental. Un estudio de interrelaciones*. Mc Graw Hill. **Segador, L;**

Hernández Pérez, J; Solá de los Santos (2012): *Enlace 2 Química*.

PORTALES WEBS

<http://www.ciencianet.com>: Propuestas experimentales, curiosidades, datos históricos, planteo de situaciones problemáticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales. <http://www.fisicanet.com.ar>: Apuntes y ejercicios sobre Física y Química. <http://www.aula21.net>: Enlaces con apuntes, problemáticas y actividades para el desarrollo curricular de Biología, Física y Química.

http://www.lanacion.com.ar/Archivo/nota.asp?nota_id=888146 110 sitios de ciencia en Internet. Esta página da sugerencias y links de más de un centenar de sitios educativos donde encontrar material para las propuestas de aula.

<http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/> La revista Química Viva es una publicación cuatrimestral del Departamento de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Presenta material para el trabajo de investigación en el aula y en el laboratorio escolar. Para ver las alternativas de enseñanza que presenta entrar a: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/Semanario/elab.html>

<http://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations> Este sitio permite trabajar con simuladores y a su vez comprender temas abstractos propios de química.