

FÍSICA – 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 escalas; cómo repercute sobre los modos de pensar, actuar y vivir.

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 ciencias 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 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)

Para la selección de los contenidos para el espacio curricular de Físico- Química se retoman los desarrollados en la ESB, pero se amplían y profundizan llevándolos al nivel requerido para los estudiantes que opten por esta orientación. Sin embargo, si bien existen gran cantidad de contenidos disponibles actualmente en este campo del conocimiento, no resulta posible ni necesario que los estudiantes acumulen de manera enciclopédica los mismos, sino que, atendiendo a los conceptos de Ciencia Escolar, se recortan los que resultan más significativos en esta etapa de su formación y que reflejen ideas generales sobre el quehacer de las ciencias Físicas y Químicas en la sociedad humana.

En consonancia con el párrafo anterior, los criterios utilizados para la selección son:

- Concordancia con las prescripciones de la Resolución CFE 142/11
- Relevancia y actualidad de los contenidos
- Pertinencia en cuanto a los enfoques de la enseñanza en la Educación Secundaria Orientada en Ciencias Naturales
- Adecuación en cuanto a los fines de la Educación Secundaria Orientada en Ciencias Naturales
- Se relacionen con contenidos de ciclos anteriores y posteriores en la formación de los estudiantes

Resulta importante aclarar que en el desarrollo de los contenidos se ha tratado de respetar cierta lógica disciplinar en cuanto a su secuenciación. Sin embargo estos guardan un carácter prescriptivo atendiendo a lo que los estudiantes deben haber construido como saberes al final de la enseñanza. Esto no implica que en las aulas deba respetarse rígidamente este ordenamiento, sino que en

función del contexto y de las realidades sociales en que se encuentra inmersa la institución escolar, será el docente, quien, en definitiva, los organice sobre la base de su propio criterio y necesidades.

CAPACIDADES A DESARROLLAR

- Reconocimiento y utilización de magnitudes físicas y químicas y sus unidades para la explicación de fenómenos del entorno cercano.
- La producción de explicaciones, validación de modelos y solución de problemas.
- Utilización de las TICs en la representación de modelos produciendo inferencias y aplicando las herramientas aprendidas a situaciones nuevas
- Reconocimiento y explicación de compuestos químicos y propiedades
- Registro de mediciones en tablas y gráficos, predicción de comportamientos, estudio y comprensión de regularidades del medio
- Presentación en forma oral o escritas conclusiones acerca de sus observaciones en talleres, seminarios, etc.
- Relación de fenómenos físicos y químicos con fenómenos actuales tales como el efecto invernadero, el adelgazamiento de la capa de ozono y el calentamiento global.
- Reconocer la importancia de la ciencia entendida como construcción colectiva sobre el desarrollo de las sociedades

EJES FORMATIVOS

EJE TEMÁTICO N° 1: FUERZAS, MOVIMIENTOS E INTERACCIONES

El estudio de la cinemática con relación a sus movimientos y la variación de los mismos movimientos con rapidez constante. Los cambios en la rapidez: el concepto de aceleración. Movimientos cuando la aceleración es constante. La caída Libre y el Tiro Vertical. Las causas del movimiento: Dinámica. El movimiento y las Leyes de Newton. Aplicaciones prácticas de la dinámica: fuerzas en el arrastre de los cuerpos y en las rampas. La tensión en los cables de un ascensor.

EJE TEMÁTICO N° 2: TRANSFERENCIA DE ENERGÍA

Las ondas y sus propiedades. Los distintos tipos de ondas. Un ejemplo de onda mecánica: el sonido, su propagación y cualidades. La sensación sonora. La contaminación sonora y su problemática en las ciudades.

La luz dentro del espectro visible: evolución histórica en cuanto al modelo ondulatorio y corpuscular. La energía que puede transportar Otras ondas de interés. Las ondas ultravioletas e infrarrojas.

EJE TEMÁTICO N° 3: PROPIEDADES, ESTRUCTURA Y USO DE LOS MATERIALES

Estructura interna de sólidos, líquidos y gases. Plasma. Nanomateriales. Cantidad de materia el Mol. Modelo atómico actual según la Mecánica Cuántica. Unión Iónica. Covalente. Metálica.

EJE TEMÁTICO N° 4: TRANSFORMACIONES QUÍMICAS DE LOS MATERIALES

Compuestos químicos inorgánicos. Reacciones químicas endotérmicas y exotérmicas. Equilibrio químico. El carbono. Hidrocarburos saturados y no saturados de cadena abierta y cíclicos. Grupos funcionales de compuestos de carbono, el tipo de fórmulas que los caracteriza y sus propiedades. Polímeros sintéticos y naturales.

ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA

En el contexto de ciencia escolar las actividades relacionadas con explicar, justificar, expresar ideas, comunicar, registrar, elaborar conclusiones y/o argumentar sobre modelos o hipótesis son actividades relevantes en los aprendizajes de la ciencia escolar. Esto implica, entonces, que deben ser tenidas muy en cuenta y trabajadas dentro de las actividades áulicas ya que revisten gran valor formativo y la posibilidad de explicitar ideas y reconocer la de los otros es un aspecto fundamental para el aprendizaje en redes y en equipo. Es por ello que se sugieren los siguientes formatos de enseñanza:

- Leer y consultar diversas fuentes de información y contrastar las afirmaciones y los argumentos en las que se fundan con las teorías científicas que den cuenta de los fenómenos involucrados.
- Cotejar distintos textos, comparar definiciones, enunciados y explicaciones alternativas.
- Trabajar sobre las descripciones, explicaciones y argumentaciones y fomentar su uso tanto en la expresión oral como escrita.
- Adecuar los textos a diferentes propósitos comunicativos (justificar, argumentar, explicar, describir) en ciencia escolar.
- Precisar los formatos posibles o requeridos para la presentación de informes de laboratorio, actividades de campo, visitas guiadas y descripciones.
- Comunicar a diversos públicos (alumnos/as más pequeños, pares, padres, comunidad) una misma información científica

Asimismo en la enseñanza de las ciencias la resolución de problemas es una práctica ampliamente extendida y aplicada para reforzar conceptos o teorías. Sin embargo el abordaje se hace a través de problemas cerrados que contiene los datos necesarios y suficientes y que solo implican la utilización de una ecuación matemática o un algoritmo como actividad. Esto favorece el aprendizaje memorístico y la corrección de resultados y no de procesos no permite evidenciar el grado de

comprensión ni las estrategias que los estudiantes deben desarrollar en este aspecto de la ciencia escolar.

Es por ello que para el abordaje y resolución de problemas se propone:

- Promover la adquisición de procedimientos en relación con los métodos de trabajo propios de las Ciencias Naturales.
- Formular verdaderas cuestiones a resolver por los alumnos/as.
- Demandar el uso de estrategias para su resolución y por lo tanto la elaboración de un plan de acción en el que se revisen y cotejen los conceptos y procesos científicos involucrados -
- Admitir varias soluciones o alternativas de solución.
- Integrar, en lo posible, estrategias experimentales (uso de instrumentos, recogida de datos experimentales, construcción de gráficos y esquemas, búsqueda de información de diversas fuentes, entre otras) y no ser exclusivamente problemas de lápiz y papel.
- Ampliar las posibilidades del problema no reduciéndolo a un tipo conocido.
- Posibilitar su enseñanza como un componente fundamental de la metodología de las ciencias cuando se enfrenta a una investigación.
- Permitir el debate de ideas y la confrontación de diversas posiciones en el trabajo grupal.

Entendida como ciencia escolar, las actividades que se realizan en el aula deben contextualizarse a partir de las propias realidades de los alumnos/as. Esto conlleva a la necesidad de interacción entre la escuela y el medio en la que está inserta a través de las actividades que se realizan en el aula. Este modelo de actividades aplicadas también a la resolución de problemas implica;

- Plantear actividades abiertas que precisen de la investigación, recogida de datos, procesamiento de la información y obtención de conclusiones, capacidades y destrezas que son propias de los quehaceres científicos
- Vincular las actividades con las realidades del medio
- Modelizar situaciones articulando variables, modificándolas para predecir resultados y establecer conclusiones
- Plantear de salidas de campo, talleres, seminarios vinculados a las problemáticas locales, regionales o provinciales
- Comunicación de las conclusiones a pares, padres, adultos de la comunidad
- Plantear la conectividad como método de trabajo para favorecer el trabajo en equipos que no se reduzcan solo a las aulas sino que se amplíen a otras escuelas, regiones.
- Constatar las propuestas con otras que puedan existir a nivel local, regional, nacional o mundial.

Es necesario que los estudiantes comprendan que hacer ciencia, escribir ciencia, pensar ciencia, no es una tarea individual sino una colectiva. El desarrollo de los conocimientos no ha sido el de un solo hombre elegido, sino que es el resultado de pequeñas colaboraciones de todos. En este diseño se aplica este concepto y se acentúa a partir de los recientes programas que permiten la incorporación masiva a medios como internet. Es por ello que es relevante y pertinente en las aulas:

- Favorecer el trabajo en equipos, el intercambio de ideas, la elaboración de hipótesis y conclusiones
- Proponer la conectividad como modelo de clase
- Integrar diversos modos de acceder a la información
- Proponer diversas maneras de presentar lo estudiado, aplicando nuevas tecnologías

- Proponer evaluaciones de procesos grupales juzgando las formas de interacción de cada integrante del grupo de trabajo.

Se trata, entonces, a través del desarrollo de una ciencia escolar dinámica, inclusiva, que interactúa con los que aprenden, el que enseña y el medio donde se inserta la institución escolar, de formar ciudadanos y ciudadanas, que puedan tomar decisiones coherentes y reflexivas, evaluar intereses en juego en determinadas acciones, decidir alternativas de acción y, en definitiva, ser parte socialmente activa de la localidad, región o provincia donde viven.

Algunas **estrategias de enseñanza** a tener en cuenta son:

- Aplicar la movimientos a situaciones prácticas estableciendo relaciones con las leyes de Newton, por ejemplo, discutir el uso de cinturones de seguridad o de airbags
- Discutir y analizar situaciones cotidianas como por ejemplo los tipos de movimiento en una ciudad, diferenciando lo que sucede en una ruta larga y recta.
- Reflexionar sobre las relaciones matemáticas entre aceleración, fuerza y masa y las distintas situaciones donde hay o no hay roce
- Analizar las posiciones de Aristóteles y Galileo en cuanto a la caída de los cuerpos
- Analizar conceptos de las Leyes de Newton a partir de ejemplos cotidianos, por ejemplo subir una caja a una rampa
- Realizar actividades experimentales sencillas acerca de la propagación de las ondas
- Realizar búsquedas bibliográficas acerca del concepto de luz y su evolución histórica.

Se sugiere el abordaje de temas referidos a situaciones locales de fácil acceso y constatación para los alumnos y alumnas, por ejemplo sobre el tema energía, la distribución local de corriente eléctrica, problemáticas referidas al ambiente e incluso el análisis de las cadenas tróficas y la transferencia de energía en ellas, uso racional del agua, uso de plaguicidas y la megaminería a cielo abierto.

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)

La evaluación de los aprendizajes es un proceso permanente de información y reflexión sobre el proceso de producción de los aprendizajes. En este proceso se pueden reconocer tres etapas (Jorba y Sanmartí, 1996):

- a) Recogida de información, que puede ser por medio de instrumentos o no.
- b) Análisis de esta información y juicio sobre el resultado de este análisis.
- c) Toma de decisiones de acuerdo con el juicio emitido.

El tipo de decisiones tomadas es lo que diferencia las funciones de la evaluación, y pueden ser de carácter social o de carácter pedagógico.

Las decisiones de carácter social son las orientadas a certificar a los alumnos, a los padres y a la sociedad en general. La evaluación es la que llamamos calificación o también evaluación sumativa.

Las decisiones de carácter pedagógico son las orientadas a identificar los cambios que se han de introducir para que el aprendizaje sea significativo. Su objetivo es ayudar a los alumnos en su propio proceso de construcción del conocimiento y se pueden referir tanto a cambios que el profesorado debe introducir en el proceso de enseñanza diseñado, como a cambios que el alumnado debe promover en su proceso de aprendizaje.

Esta evaluación tiene pues la finalidad de regular tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje y se acostumbra llamar evaluación formativa (Black y Wiliam, 1998).

Los docentes no pueden olvidar que las actividades evaluadoras tienen una función reguladora de las dificultades, obstáculos o errores que se van manifestando.

No se espera que los alumnos recuerden y reproduzcan contenidos sino que tomen conciencia de sus formas de razonar e identifiquen otras posibles y que tomen decisiones en relación a qué cambiar de su propia argumentación. La regulación se potencia a través de la discusión cooperativa en el seno de un pequeño grupo de alumnos y, si es necesario, con la ayuda del docente.

Cualquiera que sean los indicadores de logro y los criterios que se hayan fijado es necesario recoger información para efectuar la evaluación.

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.

Reconociendo que el principal desafío a la hora de pensar en la evaluación consiste en **construir criterios** que permitan obtener información válida y confiable para el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como de las condiciones en que se producen, es necesario que los criterios sean conocidos y, por ende, compartidos con la comunidad educativa, alumnos/as, colegas, padres y directivos, puesto que se trata de lograr que los estudiantes aprendan determinados contenidos y además que sean capaces de comprender cuándo los han alcanzado y cuándo se hallan aún en proceso de lograrlo.

Al respecto se sugieren los siguientes **criterios**:

- 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.
- 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.

El **instrumento de evaluación** es el que permite la obtención de la información que se utilizará para corregir o ajustar el proceso de enseñanza y aprendizaje. El uso de variados instrumentos de evaluación asegura la calidad de la información recogida y fundamentalmente permite evaluar procesos.

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 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 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 Risio, 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.
- 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.
- Doménech, J. Ll. y otros** (2001): La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. En *Revista de la Enseñanza de la Física*, 14 (1), 45-60.
- García Carmona, A.** Una propuesta de situaciones problemáticas en la enseñanza del principio de conservación de la energía. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Revista Electrónica de la Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: Eureka 3(3), 496-506. Cádiz, España.
- González Arias, A.** (2006): El concepto de energía en la enseñanza de las ciencias. En *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (2). OEI.

PARA ESTUDIANTES

- 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
- Segador, L; Hernández Pérez, J; Solá de los Santos** (2012): *Enlace 2 Química*.
- Halliday, David, y Resnick, Richard** (1978): *Fundamentos de Física*. México/Barcelona: CECSA.
- Hewitt, Paul** (1995): *Física conceptual*. Addison Wesley, Iberoamericana.
- Rubinstein Jorge y Tignanelli Horacio** (2000): *Física I. La Energía en los fenómenos Físicos*. Bs As: Estrada. Última actualización: Diciembre de 2010© Ángel Franco García -1998-2011.
- Bacalini Gerardo y otros** (2007): *Módulos de enseñanza semipresencial nivel secundario para adultos Física*. Ministerio de Educación de la Nación Argentina.
- Gettys y otros** (1992): *Física clásica y moderna*. Méjico: Mc Graw Hill.
- Bonjorno, J. y otros** (2005): *Física*. Sao Paulo: FTD Ediciones.

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.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Ley de Educación Nacional N° 26.206.
Resolución CFE N° 84/09 – pág 30 – pto. 110.
Conferencia Inaugural del VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 7 de septiembre de 2009.
- Howard Gardner** (2000): Hobbs Professor of Cognition and Education at the Harvard Graduate School of Education. p. 89.
- Orgill & Bodner** (2005): The Role of Analogies in Chemistry teaching. In T. Greenbowe, N. Pienta & M. Cooper (eds.) Chemists' Guide to Effective Teaching. (p. 90-105) Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Treagust, Harrison & Venville** (1998): Teaching Science Effectively with Analogies: An Approach for Preservice and Inservice Teacher Education, Journal of Science Teacher Education. (p. 9-101)
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J.** (1999): The place of argumentation in the pedagogy of school science, International Journal of Science Education. (p. 553)
- Osborne, J.** (2007): Towards a more social pedagogy in science education: the role of argumentation, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. (p. 7)
- Millar, R., & Osborne, J.** (1998): Beyond 2000: Science education for the future. London: King's College School of Education.
- Zeidler, D., Walker, K., Ackett, W., & Simmons, M.** (2002): Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas, Science Education. (p. 86-367)
- Hodson, Derek** (2009): Putting Your Money Where Your Mouth Is: Towards an Action-oriented Science Curriculum, Journal for Activist Science & Technology Education (p.1-15). Versión electrónica disponible en URL <http://www.wepaste.org/journal.html>. (JASTE - Vol. 1 – Issue 1) Consultada el 2 de diciembre de 2012.
- Informe Nacional 2011, basado en el estudio PISA 2009 (Programme for International Student Assessment), presentado por el Ministerio de Educación de la Nación a través de la DiNIECE. Versión electrónica en URL http://diniece.me.gov.ar/images/stories/diniece/evaluacion_educativa/internacionales/PISA%202009.%20Informe%20Nacional,%202011..pdf . Consultada el 3 de diciembre de 2012.
- Magnusson, Krajcic y Borko (1999).
(Hyslop - Margison & Thayer, 2009).
(Innerarity, 2008).
- ASTOLFI** (1998): Desarrollo de un currículo multirreferenciado para hacer frente a la complejidad de los aprendizajes científicos. Enseñanzas de las ciencias, 16 (3), 375, Barcelona).