

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR

**LINEAMIENTOS CURRICULARES PARA EL
BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO**

ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

FÍSICA Y QUÍMICA

SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO

Contenido

1. Enfoque e importancia de la asignatura	2
2. Objetivos	4
3. Las macrodestrezas	5
4. Conocimientos esenciales para el segundo año	8
5. Indicadores esenciales de evaluación	10
6. Bibliografía	12

1. Enfoque e importancia de la asignatura

A la **Física y Química** les corresponde un ámbito importante del conocimiento científico; su acción se ubica en el análisis de los fenómenos físicos (que están ligados a los cuerpos y a la relación entre masa, energía, materia, tiempo y, en general, variables que no afectan la naturaleza y estructura propia de los cuerpos) y químicos (que están ligados a la materia y al análisis de su composición, estructura y propiedades, en lo relativo a cambios que ocurren en la materia [reacciones químicas] y a la relación entre la energía necesaria para que la reacción ocurra y se libere). Sin embargo, hay fenómenos en los que la línea divisoria entre su naturaleza física y química es irreconocible, pues el fenómeno tiene fundamentación en estas dos ramas de las ciencias experimentales, por tanto, es conveniente estudiar ciertos fenómenos con el apoyo simultáneo de las dos ciencias (de manera particular, con el apoyo de fenómenos relacionados con la termodinámica, el calor y sus efectos, y, en general, los fenómenos que necesitan un análisis atómico o molecular).

Los principios, las leyes, las teorías y los procedimientos utilizados para la construcción de la **Física y Química** son el producto de un proceso que se encuentra en continua elaboración y, por lo tanto, son susceptibles de experimentar revisiones y modificaciones. En ese sentido, se puede afirmar que los principios, las leyes, las teorías y los procedimientos se apoyan en el método científico, el cual toma en cuenta los siguientes aspectos: la observación (aplicar cuidadosamente los sentidos a un fenómeno para estudiar cómo se presenta en la naturaleza), la inducción (acción y efecto de extraer el principio del fenómeno a partir de la observación), la hipótesis (plantear posibles leyes que rijan al fenómeno), y la comprobación de la hipótesis (por medio de la experimentación y puesta a prueba de la posible ley en fenómenos similares, permite demostrar o refutar; en caso de ratificación de la hipótesis, esta se convierte en tesis o teoría científica nueva).

La gama de fenómenos físicos y químicos que enfoca esta asignatura en el segundo año de Bachillerato se agrupan en:

1. **Electricidad y el magnetismo**
2. **Calor y temperatura: ¿son conceptos análogos?**
3. **Estados de la materia, propiedades y comportamiento**
4. **Ácidos, bases y sales**
5. **Equilibrio químico y velocidad de una reacción. Definiciones y factores que los alteran**
6. **Procesos de transferencia de electrones**

El Bachillerato General Unificado tiene como finalidad fortalecer la formación integral del estudiantado, desarrollar destrezas y valores para que puedan acceder y enfrentarse a un mundo de constantes cambios. La **Física y Química** apoya la formación y desarrollo del estudiante en los siguientes aspectos: aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer, aprender a trabajar en grupo, a obtener pensamiento sistemático y pensamiento crítico, a ser creativo, a pensar lógicamente y a organizar el propio conocimiento. De esta manera, permite que el estudiantado tenga las suficientes capacidades para continuar estudios en la universidad o en la especialidad que su trabajo lo exija.

La **Física y Química** se orienta a “hacer ciencia”, requisito indispensable para el desarrollo tecnológico del país. Desarrollan e incentivan en los estudiantes la experimentación científica, base fundamental de la ciencia misma y de la tecnología. Con el estudio de esta asignatura, se les presentan concepciones científicas actualizadas del mundo natural y se les propone el aprendizaje de estrategias de trabajo centradas en la resolución de problemas que los aproximan al trabajo de investigación que realizan los científicos.

Por todo lo expuesto, el **eje curricular integrador** de la propuesta programática de esta ciencia es: **comprender los fenómenos físicos y químicos como procesos complementarios e integrados al mundo natural y tecnológico.**

Los **ejes de aprendizaje** trazados para estas asignaturas, y que han sido adaptados de aquellos planteados en la Evaluación PISA 2010¹, son los siguientes:

Reconocimiento de situaciones o cuestiones científicamente investigables; esto significa que podrán identificar los tipos de preguntas o cuestiones específicas que la ciencia intenta responder o comprobar en una determinada situación.

Identificación de la evidencia en una investigación científica; este proceso implica la identificación o propuesta de la evidencia necesaria para contestar preguntas planteadas en una investigación científica, o de procedimientos necesarios para recolectar datos. Puede evaluarse mediante la presentación de un informe acerca de una investigación. En este documento, los estudiantes describirán el procedimiento que hace falta para obtener la evidencia adecuada.

Formulación o evaluación de conclusiones; este proceso relaciona las conclusiones formuladas con la evidencia en la que se basan. Puede evaluarse a través del informe de una investigación con sus respectivas conclusiones. A partir de este documento, se puede realizar una valoración crítica o la deducción de una o varias conclusiones alternativas y coherentes con la evidencia dada.

Comunicación de conclusiones válidas; este proceso valora la apropiada expresión verbal en la que se destaca la capacidad de argumentar las conclusiones que se deducen de la evidencia disponible. Puede evaluarse con la presentación de una situación que necesita información de fuentes diferentes que apoyan una determinada conclusión. Más que la conclusión, lo importante es la claridad en la comunicación, que sea coherente con el conocimiento científico.

Demostración de comprensión de conceptos científicos; este proceso evidencia la capacidad de utilizar los conceptos en contextos distintos que en los que se aprendieron. Esto supone no solo la evocación sino la transferencia de conocimientos en explicaciones o predicciones. Puede evaluarse solicitando explicaciones o predicciones sobre determinados fenómenos o sucesos.

¹ <http://www.educacion.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/ciencias-en-pisa-para-web.pdf?documentId=0901e72b8072f577>

Departamento de Educación. Extraído el día 21 de marzo, 2012.

2. Objetivos

Objetivos educativos del área

Las ciencias experimentales buscan la comprensión de la realidad natural, explican – de manera ordenada– y dan significado a una gran cantidad de fenómenos. Desde esta perspectiva se plantean los siguientes objetivos:

- Reconocer las asignaturas del área de ciencias experimentales como un enfoque científico integrado, y utilizar sus métodos de trabajo para redescubrir el medio que los rodea.
- Comprender que la educación científica es un componente esencial del Buen Vivir, que da paso al desarrollo de las potencialidades humanas y a la igualdad de oportunidades para todas las personas.
- Reconocer las ciencias experimentales como disciplinas dinámicas que aportan a la comprensión de nuestra procedencia y al desarrollo de la persona en la sociedad.
- Conocer los elementos teórico-conceptuales y la metodología de las ciencias experimentales, con lo cual se dará paso a la comprensión de la realidad natural de su entorno.
- Aplicar con coherencia el método científico en la explicación de los fenómenos naturales, como un camino esencial para entender la evolución del conocimiento.
- Comprender la influencia que tienen las ciencias experimentales en temas relacionados con salud, recursos naturales, conservación del ambiente, medios de comunicación, entre otros, y su beneficio para la humanidad y la naturaleza.
- Reconocer los aportes de las ciencias experimentales a la explicación del universo (macro y micro).
- Involucrar al estudiante en el abordaje progresivo de fenómenos de diferente complejidad como fundamento para el estudio posterior de otras ciencias, sean estas experimentales o aplicadas.
- Adquirir una actitud crítica, reflexiva, analítica y fundamentada en el proceso de aprendizaje de las ciencias experimentales.

Objetivos educativos del segundo año

Al finalizar el año lectivo el estudiante será capaz de:

- Distinguir componentes, magnitudes, unidades e instrumentos de medida de un circuito eléctrico y de un circuito magnético para explicar la interacción electromagnética mediante experiencias de laboratorio.
- Diferenciar entre *corriente continua* y *corriente alterna*, mediante la observación y análisis en una práctica de laboratorio sobre recubrimientos electrolíticos para conocer sus aplicaciones y concienciar sobre el ahorro de energía eléctrica.
- Diferenciar los conceptos de calor y temperatura a partir de la resolución de situaciones relacionadas con el entorno y apreciar sus consecuencias en la materia.

- Establecer las propiedades de los estados de agregación molecular de la materia mediante el análisis y descripción de la teoría cinético-molecular con el objeto de comprender las leyes de los gases en situaciones cotidianas.
- Determinar la concentración de una disolución, tanto en unidades físicas como en unidades químicas, mediante la reflexión crítica acerca del empleo de soluciones utilizadas en el hogar y en el mundo de la medicina, agricultura, ganadería, industria, etc.
- Reconocer las propiedades de los ácidos y bases y sus formas de reaccionar a partir de procesos experimentales de neutralización, con el objeto de proponer rutinas saludables de vida que tiendan a disminuir los problemas de acidez, tan comunes en nuestra sociedad.
- Definir *equilibrio químico*, *velocidad de reacción* y los factores que los modifican, mediante el empleo de la teoría de las colisiones a fin de valorar lo importante del equilibrio químico en procesos industriales de actualidad.
- Definir los conceptos *oxidación* y *reducción*, y diferenciar una celda electrolítica de una voltaica a partir del balanceo de ecuaciones iónicas y moleculares. Diseñar acciones para concienciar a la comunidad sobre la importancia de no arrojar pilas y baterías a la basura (o de no abrirlas) debido a su elevado impacto ambiental. Determinar formas de procesar este tipo de materiales luego de su uso.

3. Las macrodestrezas

Las destrezas con criterios de desempeño que se deben desarrollar en las ciencias experimentales se agrupan bajo las siguientes macrodestrezas:

- **Construcción del conocimiento científico. (C)** La adquisición, el desarrollo y la comprensión de los conocimientos que explican los fenómenos de la naturaleza, sus diversas representaciones, sus propiedades y las relaciones entre conceptos y con otras ciencias.
- **Explicación de fenómenos naturales. (F)** Dar razones científicas a un fenómeno natural, analizar las condiciones que son necesarias para que se desarrolle dicho fenómeno y determinar las consecuencias que provoca la existencia del fenómeno.
- **Aplicación. (A)** Una vez determinadas las leyes que rigen los fenómenos naturales, aplicar las leyes científicas obtenidas para dar solución a problemas de similar fenomenología.
- **Evaluación. (E)** La capacidad de reconocer y valorar la influencia social que tienen las ciencias experimentales en la relación entre el ser humano, la sociedad y la naturaleza, con base en el conocimiento científico aplicado como un motor cuyo fin es lograr mejoras en su entorno natural.

Destrezas con criterios de desempeño por bloque curricular

Bloques curriculares	Destrezas con criterios de desempeño
Electricidad y	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar la electricidad con el magnetismo a partir de

<p>magnetismo</p>	<p>la descripción de los flujos de electrones, la corriente eléctrica, la explicación e interpretación de la ley de Ohm, la resistencia y los circuitos eléctricos, la electrólisis, el entramado existente entre energía, calor y potencia eléctrica y el análisis de los campos magnéticos generados por una corriente eléctrica o por un imán. (C) (F) (A) (E)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar circuitos magnéticos con la descripción inicial de los instrumentos de medición más utilizados en este campo, como son los galvanómetros, amperímetros y voltímetros. (C) (F) (A) (E) • Interpretar el proceso de inducción electromagnética como resultado de la interacción entre bobinas por las cuales circula la corriente eléctrica. (C) (F) (A) (E) • Relacionar las estructuras de los generadores y de los motores eléctricos a partir del análisis de sus partes y sus funciones específicas. (C) (F) (A) (E) • Identificar circuitos de corriente continua y de corriente alterna a partir de la explicación de sus definiciones puntuales y de sus propiedades, de la observación y de sus estructuras constitutivas, tanto en el laboratorio como mediante videos, diapositivas o cualquier otro recurso audiovisual. (C) (F) (A) (E)
<p>Calor y temperatura: ¿son conceptos análogos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los conceptos de calor y temperatura a partir de la explicación de sus características y de la identificación, descripción e interpretación de situaciones problemáticas relacionadas con ellos, específicamente en ejercicios sobre conversiones de temperatura, calor ganado o perdido, calorimetría, calor latente de fusión y ebullición, dilatación de sólidos y líquidos. (C) (F) (A) (E) • Interpretar las leyes de la termodinámica mediante el diseño de un trabajo experimental, la observación y la toma y registro de datos para su posterior análisis y extracción de conclusiones. (C) (F) (A) (E)
<p>Estados de la materia, propiedades y comportamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las propiedades de los diferentes estados de la materia y su comportamiento, sobre todo del estado gaseoso, a partir de la descripción de las propiedades generales de los gases, de los principios de la teoría cinético-molecular de los gases, de los procesos de medición de la presión de los gases y de su relación con el número de moléculas y la temperatura. (C) (F) • Interpretar las leyes de los gases a partir del diseño de trabajos experimentales en los cuales se realice una verdadera observación científica, un registro de datos para su posterior análisis y una demostración matemática. (C) (F)

	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar la estequiometría con las leyes de los gases a partir de la identificación, descripción e interpretación de ejercicios de aplicación, de la relación existente entre los datos obtenidos durante el desarrollo de trabajos experimentales sobre el tema, de la descripción de gases reales y del análisis reflexivo de problemas contemporáneos asociados con los gases, como la contaminación atmosférica. (C) (F) (A) (E). • Clasificar los diferentes tipos de soluciones a partir de la descripción de sus componentes y propiedades; explicar la solubilidad y su relación con diversos factores físico-químicos. (C) (F) • Analizar el papel de las soluciones como medio de reacción a partir de la identificación, descripción e interpretación de situaciones teórico-prácticas, cualitativas y cuantitativas, relacionadas con el cálculo de concentración de soluciones en unidades físicas y químicas y con la realización de diluciones y neutralizaciones. (C) (F)
Ácidos, bases y sales	<ul style="list-style-type: none"> • Describir ácidos y bases a partir de la interpretación cualitativa y cuantitativa de las teorías de Arrhenius, Brønsted–Lowry y Lewis en diferentes procesos químicos representados mediante ecuaciones, y de la clasificación de las propiedades y formas de reaccionar. (F) • Reconocer las sales a partir de la definición de sus propiedades y de sus formas de obtención en el laboratorio. (C) • Diferenciar los electrolitos de los no electrolitos y los electrolitos fuertes y débiles a partir de la descripción de su forma de disociación e ionización y de la explicación del proceso de ionización del agua, el pH, la neutralización y la formulación de ecuaciones iónicas. (C) (F)
Equilibrio químico y velocidad de una reacción. Definiciones y factores que los alteran	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar el equilibrio químico y la velocidad de una reacción a partir de la identificación de las reacciones reversibles, la descripción del principio de Le Châtelier, los factores que afectan la velocidad de una reacción y su equilibrio, y la explicación de los procesos para el cálculo de constantes de equilibrio, constantes de ionización y constante del producto iónico del agua. (C) (F) • Analizar las características de las soluciones amortiguadoras (o buffer) a partir de la descripción del control del pH y de la reflexión de su importancia en el trabajo de laboratorio. (C) (F) (A) (E).

Procesos de transferencia de electrones	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los procesos de oxidación y reducción con la explicación de la importancia de los números o índices de oxidación de los elementos químicos. (C) (F) • Igualar ecuaciones por el método ión-electrón y por el de oxidación-reducción. (C) (A) • Jerarquizar los metales de acuerdo a sus actividades con la descripción de aquellos que resultan mejores agentes oxidantes y mejores agentes reductores, y de acuerdo a la observación de estas propiedades en trabajos experimentales. (C) (F) • Analizar el fundamento, las estructuras y el funcionamiento de las celdas electroquímicas (electrolíticas y voltaicas), a partir de la explicación de su utilidad en el mundo contemporáneo y de la observación científica en trabajos experimentales. (C) (F) (A) (E).
---	---

4. Conocimientos esenciales para el segundo año

BLOQUES CURRICULARES	CONOCIMIENTOS BÁSICOS
1. Electricidad y magnetismo (5 semanas)	1. Flujos de electrones: electricidad y magnetismo 1.1. La corriente eléctrica 1.2. Ley de Ohm 1.3. Energía, calor y potencia eléctrica 1.4. Resistencia y circuitos eléctricos 1.5. Electrólisis 1.6. Campo magnético de una corriente eléctrica 1.7. Imanes y circuitos magnéticos 1.8. Galvanómetros, amperímetros y voltímetros 1.9. Inducción electromagnética 1.10. Autoinducción e inducción mutua 1.11. Generador y motor eléctricos 1.12. Corriente alterna
2. Calor y temperatura: ¿son conceptos análogos? (5 semanas)	2. Calor y temperatura 2.1. Dilatación de sólidos y líquidos 2.2. Calorimetría, fusión, vaporización 2.3. Transmisión del calor 2.4. Termodinámica
3. Estados de la materia, propiedades y comportamiento (8 semanas)	3. Los estados de la materia 3.1. El estado gaseoso 3.2. Propiedades generales de los gases 3.3. Teoría cinético-molecular de los gases 3.4. Medición de la presión de los gases 3.5. Relación entre la presión, el número de moléculas

	<p>y temperatura de un gas</p> <p>3.6. Leyes de los gases</p> <p>3.7. Gases reales</p> <p>3.8. Soluciones. Componentes, tipos y propiedades</p> <p>3.9. Solubilidad</p> <p>3.10. Rapidez de disolución de sólidos</p> <p>3.11. Concentración de las soluciones en unidades físicas y químicas</p> <p>3.12. Diluciones y neutralización</p>
<p>4. Ácidos, bases y sales (7 semanas)</p>	<p>4. Ácidos, bases y sales</p> <p>4.1. Ácidos y bases</p> <p>4.2. Reacciones de los ácidos</p> <p>4.3. Reacciones de las bases</p> <p>4.4. Sales</p> <p>4.5. Electrolitos y no electrolitos</p> <p>4.6. Disociación e ionización de electrolitos</p> <p>4.7. Electrolitos fuertes y débiles</p> <p>4.8. Ionización del agua</p> <p>4.9. Introducción al pH.</p> <p>4.10. Neutralización</p>
<p>5. Equilibrio químico y velocidad de una reacción. Definiciones y factores que los alteran (6 semanas)</p>	<p>5. Equilibrio químico y velocidad de reacción</p> <p>5.1. Reacciones reversibles</p> <p>5.2. Velocidades de reacción</p> <p>5.3. Equilibrio químico</p> <p>5.4. Principio de Le Châtelier</p> <p>5.5. Factores que afectan la velocidad de reacción y el equilibrio</p> <p>5.6. Constantes de equilibrio</p> <p>5.7. Constantes de ionización</p> <p>5.8. Constante del producto iónico del agua</p> <p>5.9. Constante del producto de solubilidad</p> <p>5.10. Hidrólisis</p> <p>5.11. Soluciones amortiguadoras y control del pH</p>
<p>6. Procesos de transferencia de electrones (5 semanas)</p>	<p>6. Oxidación y reducción</p> <p>6.1. Número o índice de oxidación, procesos</p> <p>6.2. Igualación de ecuaciones por los métodos: iónicos y oxidación-reducción</p> <p>6.3. Serie de actividad de los metales</p> <p>6.4. Celdas electroquímicas: electrolíticas y voltaicas</p>

5. Indicadores esenciales de evaluación

- Define el concepto “corriente eléctrica”, sus conceptos y leyes asociados; indica la dirección de dicha corriente, analiza y soluciona ejercicios sobre el tema.
- Establece las relaciones entre la corriente eléctrica; resuelve situaciones problemáticas cotidianas en las que se evidencie esta relación.
- Define a un superconductor, establece sus características y los asocia con situaciones de la vida diaria.
- Define una fuente de fem y determina cuantitativamente la fem inducida en un conductor móvil.
- Representa y arma resistores en serie y paralelo, determina sus características y realiza cálculos en situaciones diversas.
- Explica las leyes de Faraday de la electrólisis y el equivalente electroquímico de una sustancia.
- Demuestra la correcta utilización de un galvanómetro, amperímetro y voltímetro en procesos de medición.
- Establece las leyes de Lenz y de Faraday que rigen el proceso de la inducción electromagnética y las aplica en la resolución efectiva de ejercicios.
- Integra y contextualiza los conceptos relacionados con la autoinducción e inducción mutua, y resuelve con probidad ejercicios al respecto.
- Define un generador y un motor eléctrico y establece sus diferencias más notables; realiza las consideraciones cuantitativas pertinentes y resuelve exitosamente ejercicios de aplicación.
- Establece e integra los conceptos relacionados con los circuitos de corriente alterna y demuestra probidad en la resolución de ejercicios de aplicación.
- Define el concepto “temperatura” y relaciona cualitativa y cuantitativamente las diferentes escalas de temperatura ($^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$ y K); finalmente, demuestra aptitud en la resolución de situaciones problemáticas.
- Explica los procesos de dilatación de sólidos y líquidos, y demuestra aptitud en la resolución de ejercicios.
- Define *entropía*, ejemplifica situaciones en las que se demuestre que la entropía del universo tiende a aumentar y desarrolla cálculos al respecto.
- Explica razonadamente las leyes de los gases y muestra aptitud en la resolución de ejercicios cotidianos relacionando esta temática con la estequiometría.
- Establece las propiedades de los líquidos utilizando el agua como un punto de referencia.
- Identifica claramente los factores que modifican la concentración de una solución.
- Describe la forma de determinar la concentración de una disolución, y la calcula empleando para ello unidades físicas y químicas
- Neutraliza disoluciones de manera experimental, basándose en los respectivos cálculos matemáticos.
- Describe las tres definiciones más importantes de ácidos y bases mediante esquemas explicativos.
- Define y diferencia los términos *electrolito fuerte*, *electrolito débil* y *no electrolito* y cita ejemplos que se encuentran en su entorno.

- Analiza y explica el proceso de disociación e ionización de electrolitos.
- Define el concepto *pH*, establece su escala y halla ejemplos de ácidos y bases que correspondan a cada uno de los valores de la escala en la vida diaria.
- Define y ejemplifica correctamente una reacción reversible y la diferencia de una reacción irreversible.
- Establece los criterios del principio de Le Châtelier y los pone en práctica en ejemplos concretos.
- Deduce las expresiones matemáticas pertinentes de constantes de equilibrio, constantes de ionización, constante del producto iónico del agua, constante del producto de solubilidad, y las aplica en situaciones problemáticas.
- Desarrolla un esquema sobre el proceso de hidrólisis y lo explica.
- Determina las propiedades de una solución amortiguadora (o buffer).
- Desarrolla un proceso práctico de oxidación-reducción, lo explica y define los conceptos *oxidación* y *reducción*; hace referencia a ejemplos prácticos y sencillos de su entorno.
- Iguala ecuaciones por los métodos del número de oxidación e iónico mediante ejercicios propuestos.
- Determina, a partir de la serie de actividad de los metales, los mejores agentes oxidantes y reductores cuando se enfrentan dos electrodos de metales diferentes.
- Diseña experimentalmente celdas electroquímicas: electrolíticas y voltaicas; realiza recubrimientos metálicos y enciende diodos o focos de bajo voltaje.
- Describe los procesos de contaminación atmosférica por gases y argumenta su solución.
- Desarrolla una campaña de concienciación a la comunidad sobre la importancia del ahorro de energía.
- Desarrolla una campaña a favor de la recolección de pilas y baterías usadas, a fin de evitar que sean desechadas de manera incorrecta.

6. Bibliografía

- Alonso, M. y Rojo, O. (2002). *Física mecánica y termodinámica*. México D. F.: Fondo Educativo Interamericano.
- Burns, R. (1996). *Fundamentos de Química* (segunda edición). México D. F.: pHH, Prentice Hall.
- Brown, C., Bursten, B., LeMay, E. y Murphy, C. (2008). *Chemistry* (primera edición). UK: England and Wales, Heinemann International, Pearson Education Limited.
- Dalmau, J. F. et al. (2004). *Física y Química 1* (primera edición). Barcelona: Grupo ANAYA S. A.
- Giancoli, D. (2006). *Física: principios con aplicaciones*. México D. F.: Pearson.
- Green, J. (2008). *Chemistry* (primera edición). Australia: IBID Press.
- Halliday, D., Resnick, R. y Walker, J. (2002). *Fundamentos de Física*. México D. F.: Compañía Editorial Continental S. A.
- Hein, M. (1992). *Química* (primera edición). México D. F.: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Hewitt, P. (2009). *Física conceptual*. México D. F.: Pearson.
- Timberlake, K. (2008). *Química*. México D. F.: Pearson Educación (edición en español).
- Tippens, P. (2001). *Física conceptos y aplicaciones*. México D. F.: McGraw-Hill.
- Valero, M. (2000). *Física fundamental*. Santafé de Bogotá: Editorial Norma.

Páginas web

- http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/leyes_gases/
- <http://www.profesorenlinea.cl/fisica/GasesPropiedades.htm>
- <https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2007/1/ID55B/1/.../118966>
- <http://materias.fi.uba.ar/6303/TPN3.pdf>
- http://www.guatequimica.com/tutoriales/redox/Balanceo_por_el_Metodo_del_Numero_de_Oxidacion.htm
- http://www.uam.es/departamentos/ciencias/qorg/docencia_red/qo/I0/import.html
- <http://www.qo.fcen.uba.ar/Cursos/org2/tp1.pdf>
- <http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/nutrientes.htm#4>
- http://www.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/25agua.html
- <http://www.rinconsolidario.org/aire/Webs/exper.htm#>
- <http://www.educacion.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/ciencias-en-pisa-para-web.pdf?documentId=0901e72b8072f577>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Campo_el%C3%A9ctrico
- http://www.google.com.ec/search?q=campo+el%C3%A9ctrico&hl=es&prmd=imvnsb&tbm=isch&tbo=u&source=uni v&sa=X&ei=St1wT47_B-Pq0gGT0JXpBg&sqi=2&ved=0CDUQsAQ&biw=1024&bih=629
- <http://fermoya.com/electrotecnia/recursos/126-simulador-campo-electrico.html>
- <http://www.edumedia-sciences.com/es/n81-potencial-electrico>
- http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/electro/electro_probl_files/electro_probl.html
- <http://www2.ib.edu.ar/becaib/cd-ib/trabajos/LopezL.pdf>
- http://web.educastur.princast.es/proyectos/formadultos/materiayenergia/utres_capuno_pacuatro.htm
- http://2.bp.blogspot.com/_lawW7uu2U0s/TH7CY2YC9RI/AAAAAAAAAAM/di0nmFnW0dQ/S748/BobinasAire.jpg
- <http://www.microeducativa.com.ar/descarga.htm#multiple>
- http://2.bp.blogspot.com/_lawW7uu2U0s/TH7CY2YC9RI/AAAAAAAAAAM/di0nmFnW0dQ/S748/BobinasAire.jpg
- http://www.fisicanet.com.ar/fisica/termoestatica/ap05_dilatacion.php
- http://www.fisicanet.com.ar/fisica/termodinamica/ap10_calorimetria.php
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/CalorimetryLab.swf>
- <http://www.slideshare.net/maxteren/max-soto-romero-3358264>
- http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/cambios.htm
- <http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1062&pagina=11&est=3>
- http://www.quimicaweb.net/Leyes_de_los_gases/leyes_de_los_gases.htm
- <http://www.rena.edu.ve/primeratapa/Ciencias/contamiare.html>
- <http://remmaq.corpaire.org/paginas/articulos/efectos.pdf>
- <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/molvie1.swf>
- <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/844816962X.pdf>
- <http://trabajo1.galeon.com/archivos/le.htm>
- <http://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/quimica/reacciones-acido-base/>
- <http://www.elergonomista.com/quimica/q9.html>
- http://www.google.com.ec/search?q=hidr%C3%B3lisis&hl=es&client=firefox-a&hs=M1u&rls=org.mozilla:es-ES:official&prmd=imvnsb&source=inms&tbm=isch&ei=F-pxT8ueMiiJtwebjdHzDw&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&ved=0CBAQ_AUoAQ&biw=1024&bih=629

<http://www.google.com.ec/search?q=oxidacion+y+reducci%C3%B3n&hl=es&client=firefox-a&hs=TWa&rls=org.mozilla:es-ES:official&prmd=imvnsb&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=nexxT7XINpSbtwf2gPHdDw&ved=0CEMQsAQ&biw=1024&bih=629>
<http://www.scielo.org.pe/pdf/id/v8n2/a14v8n2.pdf>