

Chemistry – prepared by Dr. Francisco Echegaray, UPR-Río Piedras (English version in progress)

Welcome to a all of you, Chemistry educators and students who have turned to Internet in search of resources to enhance your Chemistry teaching and learning experience!

In the words of Harry E. Pence, *“Educational research suggests that, in general, the combinations of text and images can be a powerful educational tool. Images not only make a presentation more interesting, but the combination of images and text is easier to remember, expecially if the two are presented in close proximity. Some psychologists suggest that this occurs because the information is coded into the mind in two different ways and so it is easier to retrieve”*.

In this site you will find a collection of resources, mostly free of charge, which are readily available through the web. These materials have been selected for their quality and have been classified in categories according to the different undergraduate courses Chemistry majors normally take. For each course you will find a list of links to resources, which are further subdivided by:

- Electronic Texts and Articles – This section contains links to texts where the theory is presented in particular topics related to Chemistry. Many of these texts include complementary illustrations. They could serve as references for faculty members or as additional reading material for students who are looking for alternative explanations to a given topic.
- Demonstrations and Video Animations – This section contains links to pages where feasible demonstrations are described to illustrate several concepts related to each course. Also, links to animations and videos that provide for visualization of chemical concepts, are provided.
- Tutorial Modules – This section provides links to a collection of multimedia modules on specific topics. These modules may be use by the students at their own leisure. Professors may recommend these links to students who need additional help and/or practice in specific areas. These modules are located in different electronic pages and are mostly used on-line.
- Software – In this section, faculty and students may find downloadable resources, mostly free of charge, to enhance presentations, or to provide additional explanations and practice through electronic modules and interactive problem sets.
- Laboratory – This section presents links that may be used to enhance the laboratory section of each course. Some links provide information on specific laboratory experiences developed and that are freely available to be implemented in chemistry labs. In addition, students may find valuable help with laboratory techniques and skills.

The English version of the references included in this site is in progress.

Biochemistry

1. Textos de Referencia y/o presentaciones

Biomoléculas - Textos ilustrados que pueden ser usados como material complementario, preparados por el Prof. José Luis Urdiales de la Universidad de Málaga, España. Incluye los siguientes temas: (1) Aminoácidos: estructura, clasificación y códigos de abreviación. (2) Estructura tridimensional de los aminoácidos. (3) Péptidos. (4) Estructura del enlace peptídico (En Español)

<http://www.nitrogeno.uma.es/AV/index.html>

(Tocar botón “Biomoléculas” y luego en “Material Complementario”)

Universidad de Salamanca – Depto. de Bioquímica y Biología Molecular Contiene una serie extensa de lecciones en formato para *MS Power-Point*, para la mayoría de los tópicos de un curso de Bioquímica de nivel subgraduado. (En Español)

<http://www3.usal.es/dbbm/clasmed/clasmed.html>

Science Education – Bioquímica – Recopilación de Textos de Referencia, incluyendo artículos científicos (reviews) y resúmenes sobre diversos tópicos dentro de la subdisciplina de la Bioquímica.. Muy Completo! El material aparece en la página del Prof. Raúl Alva (Mexico). (En Español)

<http://galeon.hispavista.com/scienceducation/bioquimica.html>

Step by Step Krebs cycle – Presentación paso a paso de las reacciones en el ciclo de Krebs. Fue preparada por Alisa Sanamontre en la Universidad de Leeds, Reino Unido. Puede usarse para una presentación en clase y cambia fácilmente de la reacción simplemente escrita a una versión animada. Para usar la versión animada se necesita instalar el programa Realmedia Player para Windows. (En Inglés) (<http://www.realmedia.com>); <http://www.jonmaber.demon.co.uk/tcasteps/>

Principles of Protein Structure Using the Internet - Es todo un curso donde se incluyen textos complementados con enlaces a otros sitios de la red donde hay ilustraciones, animaciones, etc. Tiene la ventaja de que los enlaces están organizados por los temas del curso. El curso cubre desde los aspectos mas elementales (amino ácidos) hasta estructura cuaternaria de las proteínas e interacciones entre proteínas. Los materiales fueron preparados en la Escuela de Cristalografía de la Univesidad de Londres, Birbeck College (Reino Unido). (En Inglés)

<http://www.cryst.bbk.ac.uk/PPS2/course/index.html>

EGG Metabolic Pathways - Representaciones gráficas (diagramas, mapas conceptuales y tablas organizativas de información sobre un gran numero de procesos metabólicos. Los diagramas son a colores y bastante detallados en termino de las estructuras intracelulares donde ocurren los procesos. Pueden usarse para hacer presentaciones en el salón de clases. El material aparece en el sitio del proyecto KEGG de la Universidad de Kyoto, Japón. (En Inglés)

<http://www.genome.ad.jp/kegg/metabolism.html>

Biochemical Pathways - Diagramas esquemáticos de una buena parte de procesos metabólicos. Los distintos segmentos forman en conjunto un gran diagrama que puede usarse como cartel para la pared. Se pueden acceder los distintos segmentos, mediante la entrada de palabras clave (“keywords”). (En Inglés)

<http://www.expasy.ch/cgi-bin/search-biochem-index>

Anabolismo o Reacciones Biosintéticas - Presentación ilustrada en 35 diapositivas que cubren los siguientes subtemas. (1) Biosíntesis de Unidades Estructurales (Nucleótidos, Aminoácidos, Azúcares, Ácidos grasos). (2) Polimerización de Macromoléculas (ADN, ARN, Proteínas, Polisacáridos,

Peptidoglicano). (3) Ensamblaje de Estructuras Celulares (ribosomas, membranas, pared, flagelos, fimbrias, núcleo). Preparado en la Universidad de Salamanca, España. (En Español)

<http://wwwedu-micro.usal.es/achclecciones/Biosintesis%20lecc.%20htm/tsld001.htm>

Secuenciación Automática de ADN - Este sitio contiene un resumen preparado por la Dra. Gemma Rodríguez Tarduchy y María Concepción Santiago Martínez del Instituto de Investigaciones Biomédicas, España. El mismo introduce las técnicas más comunes para la secuenciación del ADN. También provee enlaces hacia otros sitios con información sobre este tema. (En Español)

<http://www.csic.es/mostrar/tecnicas/area2/iib1/biomed1.htm>

2. Animaciones y Videos

Monosaccharides Browser - En la página del profesor Jon Maber de la Universidad de Leeds en el Reino Unido. Este es un “Java Applet” útil para comparar estructura y composición de los monosacáridos más comunes. (En Inglés) <http://www.jonmaber.demon.co.uk/>

Step by Step Glycolysis – Animación en formato Quicktime sobre el proceso de glicólisis, ilustrando las interacciones intermoleculares de cada paso de este proceso. Esta aparece en la página del profesor Jon Maber de la Universidad de Leeds en el Reino Unido. (En Inglés)

<http://www.jonmaber.demon.co.uk/>

Interactive Biochemistry - Un conjunto de programas de simulación interactivas y animaciones sobre diversos tópicos de bioquímica. Los temas presentados incluyen: (1) Comportamiento de las titulaciones de aminoácidos, (2) animación de ángulos phi y psi en aminoácidos, (3) Cinética de Enzimas (Michaelis-Menten, Lineweaver, Hanes-Woolf, inhibición reversible) (4) Mecanismos de Enzimas (5) Visualizador de Hélices Alfa. (En Inglés) <http://cti.itc.Virginia.EDU/~cmg/Demo/front.html>

Images of TCA Cycle Intermediates - Este sitio provee en forma esquemática todos los pasos del Ciclo TCA y se ilustran en detalle las estructuras químicas (tridimensional) de todos los intermediarios (substratos y productos) involucrados. (En Inglés)

<http://info.bio.cmu.edu/Courses/BiochemMols/TCACycle/TCAMain.htm>

Images of Glycolysis Intermediates - Este sitio provee en forma esquemática todos los pasos del proceso de Glucólisis y se ilustran en detalle las estructuras químicas (tridimensional) de todos los intermediarios (substratos y productos) involucrados. (En Inglés)

<http://info.bio.cmu.edu/Courses/BiochemMols/Glycolysis/GlycolysisMain.htm>

Las Bases Químicas de la Vida - Video para comprar (Costo \$60). “En este video se aborda el tema del origen de la vida desde un punto de vista químico; desde la teoría del Big-Bang hasta la creación de las primeras macromoléculas que dan origen a la vida tal y como hoy la conocemos.” (En Español)

<http://www.cneq.unam.mx/videoconferencia/video-bases-quimicas.htm>

Chemist's Art Gallery - Contiene una colección de animaciones sobre varias moléculas y reacciones de importancia bioquímica. Los materiales desarrollados aparecen en la página del “CSC, the Finnish IT center for Science”, Finlandia. (En Inglés) <http://www.csc.fi/chem/gallery.phtml>

3. Módulos Tutoriales

Biomolecules in the Classroom: Educational Molecular Visualization with Chime & Rasmol.

Ofrece una serie de enlaces a lugares con tutoriales sobre bioquímica y a programas utilizados para crear moléculas animadas. Los materiales aparecen en la página del Depto. de Microbiología de la Universidad de Massachussetts en Amherst. (En Inglés) www.umass.edu/microbio/rasmol/rasclass.htm

Biochemistry Tutorials in Chime, Ready-to-Use – Este sitio contiene una recopilación de módulos tutoriales sobre distintas áreas de bioquímica. Todos requieren del programado Chime. (En Inglés)

<http://molvis.sdsc.edu/visres/index.html#c-rtu>

Modelos Moleculares – Universidad de Salamanca – Depto. de Bioquímica. Contiene módulos donde se demuestran los principales tipos de compuestos en los organismos vivos. Cada tipo de compuesto y sus características se ilustran con animaciones. Este recurso requiere de la instalación del programa *Chime*. Los temas cubiertos son: (1) Estructuras orgánicas (2) Hidratos de Carbono (3) Lípidos (4) Aminoácidos y oligopéptidos (5) Proteínas (6) Ácidos nucleicos (En Español)

<http://www3.usal.es/dbbm/modmol/index.html>

Biochemistry Quiz on Amino Acids - Este programado es una excelente ayuda para pensar y repasar sobre las diferencias y similitudes entre las estructuras de los amino-ácidos. Fue preparado por el profesor William McClure de la Universidad Carnegie Mellon, y en el mismo se presentan estructuras de ciertos aminoácidos y se hacen preguntas que requieren señalar una parte de la estructura, directamente con el cursor. Se proveen comentarios de ayuda al fallar la pregunta y se dan múltiples oportunidades para contestarla. No requiere de ningún otro programa auxiliar. (En Inglés)

<http://info.bio.cmu.edu/Courses/BiochemMols/PQuiz/PQInst.html>

Bioelementos y Biomoléculas. Agua y Sales Minerales - Módulo tutorial de nivel introductorio, preparado en la Universidad de Murcia, España. Contiene ilustraciones e incluye los siguientes subtemas: (1) Bioelementos, (2) Estructura de la molécula de agua. (3) Propiedades físico-químicas. (4) Usos bioquímicos del agua. (5) Ionización del agua. (6) Sistemas tampón o buffer. (7) Osmosis y presión osmótica. (8) Sales inorgánicas. (9) Test sobre el tema. (10) Ejercicios. (En Español)

<http://www.um.es/~molecula/sales.htm>

Glúcidos - Módulo tutorial de nivel introductorio, preparado en la Universidad de Murcia, España. Contiene ilustraciones e incluye los siguientes subtemas: (1) Concepto y clasificación. (2) Monosacáridos. (3) Enlaces N-Glucosídico y O-Glucosídico. (4) Disacáridos. (5) Polisacáridos. (6) Glúcidos asociados a otras moléculas. (7) Funciones de los glúcidos. (8) Test sobre glúcidos. (9) Ejercicios. (En Español)

<http://www.um.es/~molecula/gluci.htm>

Lípidos - Módulo tutorial de nivel introductorio, preparado en la Universidad de Murcia, España. Contiene ilustraciones e incluye los siguientes subtemas: (1) Concepto y clasificación. (2) Estructura y características de los ácidos grasos. (3) Acilglicéridos, grasas simples o neutras. (4) Lípidos complejos o de membrana (5) Céridos (6) Esteroides. (7) Isoprenoides o terpenos. (8) Funciones de los lípidos (9) Test sobre el tema. (10) Ejercicios. (En Español)

<http://www.um.es/~molecula/lipi.htm>

Proteínas - Módulo tutorial de nivel introductorio, preparado en la Universidad de Murcia, España. Contiene ilustraciones e incluye los siguientes subtemas: (1) Composición química y clasificación de las proteínas. (2) Los aminoácidos. (3) Propiedades de los aminoácidos. (4) Los péptidos y el enlace peptídico. (5) Estructura tridimensional de las proteínas. (6) Propiedades de las proteínas. (7) Funciones de las proteínas. (8) Test sobre el tema. (9) Ejercicios. (En Español)

<http://www.um.es/~molecula/prot.htm>

Vitaminas – Módulo tutorial de nivel introductorio producido en la Universidad de Murcia, España. Contiene ilustraciones e incluye los siguientes subtemas: (1) Características Generales (2) Vitaminas Liposolubles (A, E, K, D) (3) Vitaminas Hidrosolubles (C, Complejo B) (4) Test sobre el tema. (5) Ejercicios.(En Español)

<http://www.um.es/~molecula/vita.htm>

Ácidos Nucleicos – Módulo tutorial de nivel introductorio preparado en la Universidad de Murcia, España. Contiene ilustraciones e incluye los siguientes subtemas: (1) Composición de los ácidos nucleicos. (2) Tipos de ácidos nucleicos. (3) Ácido desoxirribonucleico (ADN) (4) Ácido Ribonucleico (ARN) (5) Funciones de los ácidos nucleicos. (8) Test sobre el tema. (9) Ejercicios.

(En Español) <http://www.um.es/~molecula/anucl.htm>

Duplicación, Transcripción y Traducción: *Funciones de los ácidos nucleicos.* Módulo tutorial de nivel introductorio preparado en la Universidad de Murcia, España. Contiene ilustraciones e incluye los siguientes subtemas: (1) Duplicación del ADN. (1.1) Mecanismo de duplicación del ADN en procariontas. (1.2)Mecanismo de duplicación del ADN en eucariontes. (2) Expresión del mensaje genético. (2.1)Transcripción en procariontes. (2.2)Transcripción en eucariontes. (3) El código genético. (4) Traducción. (5) Test sobre el tema. (6) Ejercicios.(En Español)

<http://www.um.es/~molecula/dupli.htm>

Glycolysis - Módulo Instruccional en dos partes (en inglés): (1) Introducción to Glycolysis (2) Design It Yourself Glycolysis. En la primera se parte se explica el proceso paso a paso. En la segunda parte se explican los tipos de reacciones químicas involucradas en este proceso y se reta al estudiante a **diseñar el proceso paso a paso**. Es un excelente recurso que promueve el análisis crítico y ayuda a entender la razón de ser de cada paso en este proceso. El módulo está en la página del profesor John Maber de la Universidad de Leeds, Reino Unido. (En Inglés) <http://www.jonmaber.demon.co.uk/>

The Biology Project Home -Biochemistry – Página que contiene una serie de tutoriales y conjuntos de problemas con retroalimentación sobre diferentes temas bioquímicos a nivel introductorio. Estos incluyen dos grandes categorías con subtemas:

I. Chemistry of Life : (1)Basic Chemistry, (2)Large Molecules , (3)Acids &Bases, (4) Clinical Correlates of pH Levels, (5) B12/Folate)

II. Energy Reactions: (1) Energy, Enzymes, and Catalysis, (2) Metabolism (3) Carbohydrate Metabolism Regulation (4) Photosynthesis 1 (5)Photosynthesis 2

Los materiales fueron preparados por un equipo de profesores en el Depto.de Biología de la Universidad de Arizona y traducidos al portugués en la Universidad Federal de Pernambuco.

<http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html> (En Inglés)

<http://www.projeto-biologico.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html> (En Portugués)

http://www.ufpe.br/projeto_biologico/ (En Portugués)

UCLA – Molecular Biology – Página que presenta módulos tutoriales excelentemente ilustrados sobre: (1) Expresión de Genes (Transcripción, separación y traducción) y (2) Clonación de Genes (Enzimas de restricción, Determinación de secuencias, “Southern” y PCR). Los mismos pueden ser utilizados para una presentación en clase o para uso individual por los estudiantes. (En Inglés)

<http://www.lsic.ucla.edu/l3/tutorials/>

4. Programados (Software)

Enzyme Lab (University of York) – Este programa simula medidas experimentales de la rapidez de una reacción catalizada por una enzima que obedece una cinética tipo Michaelis Menten. Los valores de V_{max} , K_m , y la sensibilidad al pH pueden ser ajustados para observar sus efectos. Además, el programa determina si un inhibidor reversible actúa competitivamente o no-competitivamente. A cada usuario se le puede asignar una enzima con características diferentes. (En Inglés)

<http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/enzyme/enzyme.html>

TracerLAB (University of York) - es un programa para hacer una investigación virtual sobre la entre el RNA y la síntesis de proteínas en varios tipos de E. coli. El proceso de síntesis es monitoreado por la incorporación de precursores radiactivos (^{14}C adenina y 3H lisina) en la síntesis. Este programa permite al estudiante practicar las destrezas involucradas en la planificación de experimentos e interpretación de datos. (En Inglés) <http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/tracer/tracer.html>

ProteinLab (University of Leeds, UK) - Este programa permite que los estudiantes experimenten con diferentes protocolos de purificación de proteínas bajo condiciones de laboratorio realistas en forma de un proyecto de investigación. El propósito del proyecto es purificar una o mas enzimas de una mezcla dada. Tienen disponible a un técnico diestro pero no comunicativo el estudiante tiene que instruir al técnico e interpretar todos los resultados. Aunque la información sobre cada técnica esta disponible, no se ofrece ayuda durante el proceso. (En Inglés)

<http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/protein/protein.html>

ImmunoLab (Oxford University, UK) - Este programa simula medidas experimentales de en un ensayo de competencia de antígenos, donde los antígeno identificados y sin identificar, compiten por los lugares de enlace en un número limitado de moléculas de anticuerpos. A cada usuario se le asignan soluciones de anticuerpo y antígeno sin identificar único para ese usuario, para que la estrategia adoptada varíe de usuario a usuario. El programa esta diseñado para que el estudiante planee su propia estrategia para determinar la concentración del antígeno desconocido. Además incluye una sección teórica donde se resumen los principios de los inmunoensayos y una sección experimental muestra un representación animada de un diseño experimental apropiado. (En Inglés)

<http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/immuno/immuno.html>

Protein Explorer – Programado gratuito, útil para visualizar estructura macromolecular y su relación con su función. Disponible en versiones para Windows y Macintosh. (En Inglés)

<http://www.umass.edu/microbio/rasmol>

Rasmol – Manual de Referencia traducido al Español en la Universidad de Granada, España.

<http://www.ugr.es/~gebqmed/esrasmol.html>

Teaching Aids on Cellular Respiration: The TCA Cycle & Oxidative Phosphorylation. Es un paquete de software educativo preparado por J. Maber de la Universidad de Leeds, Reino Unido. El mismo fue diseñado para uso para suplementar conferencias de Bioquímica y cursos relacionados. Incluye problemas interactivos sobre el ciclo TCA. Los problemas son retantes pues se espera que provean una oportunidad de aplicar y reforzar los conocimientos de este tema. También contiene animaciones que ilustran conceptos claves. Además incluye más de 70 preguntas para practicar y repasar el conocimiento de este tema. (En Inglés) <http://www.leeds.ac.uk/bionet/compend/bnt22pst.htm>

5. Laboratorio

Laboratorio de Química - Contiene imágenes y descripciones de algunos ensayos que clásicamente se utilizan en el laboratorio; ensayos y reacciones (algunos con valor histórico, otros actualmente utilizados) que permiten caracterizar **glúcidos, lípidos, aminoácidos y proteínas**. El material fue editado por los profesores Pedro Catania y Teresa Damiani. (En Español) http://www.geocities.com/Laboratorio_de_quimica_2000/

Laboratorio de Bioquímica – Contiene una serie de experiencias practicas para un laboratorio de un curso de Bioquímica. Además contiene otros materiales de referencias como Reglas de Seguridad. El material está en la página del Prof. Raúl Alva García (México). (En Español) <http://galeon.hispavista.com/scienceeducation/bq2000i.html>

Biochemistry Laboratory Exercises - Una serie de 12 experiencias de laboratorio para un curso introductorio de bioquímica para estudiantes que NO son de concentración en química. Se ha procurado hacer los experimentos muy interesantes para que sean motivadores. A este fin se ha usado como tema, la química de los pigmentos y ácidos en las plantas. El proyecto de profesores en el Depto. de Bioquímica de la Universidad de Nebraska fue auspiciado por la NSF y la experiencias están disponibles para uso en esta pagina. Cada archivo esta en formato pdf (se necesita Adobe Acrobat Reader).(En Inglés) <http://www-class.unl.edu/biochem/labs/>

Physical Chemistry

1. Resúmenes o Presentaciones Ilustradas

Química Cuántica - Presentaciones ilustradas que cubren los temas: Por qué de la Química Cuántica, Visión, Luz y Niveles Energéticos, Dualidad Onda Partícula y Difracción, Funciones de Onda, La ecuación de Schrödinger, Presunciones básicas de la Mecánica Cuántica, El oscilador armónico, El rotor rígido, Átomos, Orbitales Atómicos, Moléculas. La presentación fue desarrollada por el Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego. (En Inglés) <http://www-wilson.ucsd.edu/education/pchem/qm/>

Difracción de Rayos X - Presentaciones ilustradas que cubren los temas: Introducción a la Difracción, Cómo funciona la difracción, Cristales, Otras técnicas en difracción. La presentación fue desarrollada por el Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego.(En Inglés) <http://www-wilson.ucsd.edu/education/pchem/xraydiff/>

Dinámica Molecular - Presentaciones ilustradas que cubren los temas: Introducción, La segunda ley de Newton, Aplicación a moléculas, Coordenadas moleculares, Vibraciones y dobleces, Coordenadas torsionales e intermoleculares, Función de Energía Potencial y Fuerza, Conclusión. La presentación fue desarrollada por el Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego. (En Inglés) <http://www-wilson.ucsd.edu/education/pchem/moldyn/>

Mecánica Estadística - Presentaciones ilustradas que cubren los temas: Introducción a la Mecánica Estadística, Función de Distribución de Boltzman, Relación de la Mecánica Estadística a la Termodinámica, Introducción a los Polímeros en mecánica estadística, Biopolímeros y la Mecánica Estadística. La presentación fue desarrollada por el Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego.(En Inglés)

<http://www-wilson.ucsd.edu/education/pchem/statmech/>

Espectroscopia - Presentaciones ilustradas que cubren los temas: Introducción a la espectroscopia y la polarización, Absorción de luz, Función de onda molecular, Relacionando la espectroscopia a la función de onda, efectos espectroscópicos, tipos de espectroscopia, Resonancia Magnética Nuclear (NMR). La presentación fue desarrollada por el Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego. (En Inglés) <http://www-wilson.ucsd.edu/education/pchem/spectroscopy/>

Química Teórica Moderna, una introducción autodirigida para estudiantes universitarios - Presentación ilustrada que introduce las principales subdisciplinas dentro de esta área de la química. La misma fue preparada por el Prof. Jack Simons de la Universidad de Utah. (En Inglés)

<http://simons.hec.utah.edu/TheoryPage/index.html>

The Quantum Mechanics in Chemistry (QMIC) por Jack Simons and Jeff Nichols de la Universidad de Utah. Libro de texto que puede ser descargado a través de la red en forma gratuita, capítulo por capítulo.(Para poder leer los capítulos y apéndices necesitará el aditamento PDF Reader, en su "browser".) (En Inglés) <http://simons.hec.utah.edu/TheoryPage/index.html>

Elementos de Espectroscopia - Módulo tutorial que ofrece una introducción detallada a la espectroscopia en términos generales. El material presentado incluye la interacción de los diversos tipos de radiación electromagnética con la materia y como estos distintos tipos de radiaciones sirven para determinar las estructuras de las moléculas. Preparado por los profesores João Carlos de Andrade y Rogério Custodio de la Universidade Estadual de Campinas, Brasil. (En Español)

http://www.chemkeys.com/esp/md/ede_4/ede_4.htm

Tópicos de Química Cuántica - Modulo tutorial que ofrece introducción a varios aspectos dentro de este campo. Los tópicos incluidos son: (1) Funciones de Base: la corrección variacional. (2) Aspectos cualitativos del modelo orbital (3) Postulados de la Mecánica Cuántica (4) Método LCAO. Preparado por los profesores João Carlos de Andrade y Rogério Custodio de la Universidade Estadual de Campinas, Brasil. (En Español)

http://www.chemkeys.com/esp/md/tdqc_3/tdqc_3.htm

Curso de termodinámica irreversible - Preparado por la Prof. Eva Martínez Pérez de la Universidad de Zaragoza, España. Es un tutorial extenso, fundamentalmente texto, pocas ilustraciones. Presenta una introducción al tema de la Termodinámica y los procesos irreversibles, los principios de la termodinámica, etc. Los títulos de las secciones son ¿Qué Se Entiende Por Irreversibilidad?, ¿Qué Nos Dice La Termodinámica Clásica Sobre Las Transformaciones Irreversibles? ¿Por Qué Estudiar Termodinámica Irreversible?, Los Procesos Naturales, Segundo Principio De La Termodinámica Para

Procesos Irreversibles, Producción De Entropía, Afinidades Y Flujos, Teorema De Reciprocidad De Onsager , Acoplo De Procesos Irreversibles, ¿Qué Significa La Irreversibilidad? (En Español)

http://www.um.es/~eutsum/escuela/Apuntes_Informatica/Divulgacion/Quimica/termirre.html

La Ciencia para Todos - Esto es una verdadera biblioteca virtual, un proyecto auspiciado por el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa. Contiene resúmenes de una gran cantidad de libros que abarcan todos los aspectos fundamentales de las ciencias naturales (Química, Biología, Física, Matemáticas, Astronomía, Ciencias Terrestres) Además contiene lecturas sobre Ingeniería y aspectos generales de Ciencia.(En Español)

<http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/index.htm>

Introducción a la Estructura Electrónica de los Átomos - Texto virtual con algunas imágenes donde se trata en detalle los principios de la Teoría Cuántica. El mismo fue preparado por el profesor Robert. F.W. Bader de la Universidad de MacMaster, Ontario, Canada. Los temas incluyen: La naturaleza del problema, La nueva física, El átomo de hidrógeno, Átomos de más electrones, Base electrónica para las propiedades de los elementos, El enlace químico, Enlace covalente e iónico, Orbitales moleculares, Tabla de valores de contorno. (En Inglés)

<http://www.chemistry.mcmaster.ca/esam/>

Teoría de los Átomos en las Moléculas - Texto virtual en cuanto la teoría, incluyendo los tópicos: Que es un átomo? ¿Que es un enlace? El átomo topológico es el átomo cuántico, Mecánica Cuántica de un sistema propio abierto, El Laplaciano de la densidad electrónica y los modelos de Lewis y VSEPR. El material fue preparado por el profesor Robert. F.W. Bader de la Universidad de MacMaster, Ontario, Canada. (En Español) http://www.chemistry.mcmaster.ca/aim/aim_0.html

Hartree-Fock and Configuration Interaction Theory (C. David Sherrill, Center for Computational Quantum Chemistry, University of Georgia) Texto virtual en cuanto la teoría de interacción de configuración. (En Ingles)

<http://zopyros.ccqc.uga.edu/> (Tocar en "Lecture Topics" luego de acceder esta página)

Colección de Problemas de Química Física -. Literalmente una colección de preguntas útiles para exámenes o para practicar. Preparados por Eva Martínez Pérez en la Universidad de Zaragoza, España. (En Español)

<http://mtzpz.bankhacker.com/quimica-fisica/problemas-qf.phtml>

Introducción a la Quimiometría - Este es un libro electrónico preparado por Paula Amaral en la Universidad Nacional de Lisboa, Portugal. El mismo trata sobre la quimiometría, una rama de aplicación de la matemática estadística para el estudio de procesos químicos. El libro está en portugués pero dada la similaridad de este idioma con el español se puede entender bastante bien la gran mayoría del contenido. (En Portugués) <http://www.dq.fct.unl.pt/qof/chemomtr.html>

2. Demostraciones Videos/Animaciones

Educational Applets - Animaciones sobre algunos conceptos de química como: irreversibilidad, rapidez de reacción, la segunda ley de termodinámica, distribución Maxwell Boltzman, Partícula en la caja. Las

animaciones fueron concebidas y desarrolladas por Christopher J. Grayce y residen en la página de la Universidad de California en Irvine. (En Inglés)

http://www.chem.uci.edu/education/undergrad_pgm/applets/index.htm

The Irydium Project - Spectroscopic Simulator - Esta pagina contiene un applet que hace una simulación de un espectro vibracional rotacional, calculando las energías correspondientes a los niveles vibracionales y rotacionales de una molécula diatómica heteronuclear. Permite al usuario variar parámetros como la temperatura, la constante rotacional, la frecuencia vibracional y la masa de los átomos en la molécula.. El applet también muestra la asignación de picos en el espectro a las transiciones. El applet puede usarse en línea y también los pueden bajar a su computadora para uso en clase. El proyecto iridio es auspiciado por la National Science Foundation en la Universidad Carnegie Mellon. (En Inglés) <http://ir.chem.cmu.edu/irproject/applets/spectro/>

The Irydium Project - Engine Simulation - Esta pagina contiene un applet que hace una simulación de un motor de combustión. Ilustra el llamado ciclo de Otto. El applet presenta una gráfica de presión versus volumen dentro del la camara con el pistón. Permite variar parámetros como las rapidez a la que ocurre el ciclo (rpms). El applet puede usarse en línea y también los pueden bajar a su computadora para uso en clase. Esta simulación solo funciona en la plataforma Windows 98 o mayor. El proyecto iridio es auspiciado por la National Science Foundation en la Universidad Carnegie Mellon. (En Inglés)

<http://ir.chem.cmu.edu/irproject/applets/engine/>

3. Módulos Instruccionales Computadorizados

Introducción a la Termodinámica - Módulo Instruccional que Introduce los conceptos básicos a través del estudio de los gases ideales mediante animaciones (Java Applets). Para cada concepto el usuario puede hacer uno o mas “experimentos” utilizando el applet para descubrir principios relacionados con el mismo. Cada sección tiene tres preguntas para verificar entendimiento. Los conceptos incluidos son: calor, trabajo, temperatura, energía interna, entropía, distribución de velocidades y calor específico y equipartición. El material fue desarrollado por un grupo de profesionales en la Universidad de Murcia, España. (En Español)

http://colossrv.fcu.um.es/Cursos/THERMO_ES/termoind.html

Loren Hepler’s Magic Jumping Beans – Un excelente tutorial para introducir conceptualmente, y mediante el uso de animaciones a los temas de Cinética Química , Termodinámica, y simulaciones MonteCarlo. Continúa con tres secciones más detalladas en cada uno de estos tres temas. El tutorial fue preparado por el profesor Gary L. Bertrand University of Missouri-Rolla basándose en el libro de Loren Hepler. (En inglés) <http://www.umr.edu/~gbert/LGH/hepler.html>

4. Programados/Software

The Quantum Mechanics in Chemistry (QMIC) programs. Estos programas fueron diseñados para ser de naturaleza pedagógica, por lo que no fueron diseñados con optimización en mente por estudiantes o profesores interesados. El software es un conjunto de programas que permiten al estudiante llevar a cabo varios tipos de cálculos *ab initio*. El estudiante puede hacer cálculos tipo Hartree-Fock, MP2, o CI, en un

solo paso, o en varios pasos, utilizando los programas provistos. El software puede descargarse gratuitamente de la pagina de Oxford University Press.(En Inglés)

<http://www.emsl.pnl.gov:2080/docs/tms/quantummechanics/>

5. Laboratorio

Bomba Calorimétrica de Oxígeno - EXCELENTE Applet que simula todo el procedimiento de preparación del calorímetro de bomba para una determinación del calor de una combustión mediante un calorímetro de bomba. Además simula los datos obtenidos en el experimento en forma gráfica. Esta puede ser una excelente herramienta de preparación para el laboratorio (pre-lab) o puede utilizarse para una presentación en el salón de clases. El applet fue desarrollado por el profesor Gary L. Bertrand, de University of Missouri-Rolla y traducido al Español por Santiago Aparicio de la Universidad de Burgos, España. (En Español)

<http://www.umr.edu/~gbert/cal/cal.html>

Una versión en inglés de esta simulación puede hallarse en: <http://www.umr.edu/~gbert/animation.html>

Practical Exercises in Quantum Chemistry - Presenta una introducción al uso de programas de cálculos de química cuántica y una serie de 6 ejercicios. Para hacer los ejercicios se puede usar casi cualquier software para este tipo de cálculos. Algunos paquetes de software sugeridos para usar son “Unichem”, “Gaussian”, “Gauss View”, “Molden”, “MOLEKEL” y “Hyperchem”. El material aparece en una página del sitio del Instituto Tecnológico Suizo en Zurich, Suiza. (En Inglés)

<http://www.igc.ethz.ch/luethi-group/QCII/frame.html>

Calorimetría Diferencial de Barrido - Un documento extenso (26 págs.) en formato PDF (Acrobat Reader necesario) donde se describe en sumo detalle los fundamentos, el instrumento y esta técnica de análisis de materiales. El mismo fue preparado en la Universidad de Granada, España. (En Español)

<http://www.ugr.es/~qmfisica/espanol/QFciencias/Docencia/Ficheros/Doctorado/Microcalorimetria/DSC/FundamentosDSC.PDF>

Australian Physical Chemistry Enhanced Laboratory Learning (APCELL) - Una pagina con énfasis pedagógico que recoge una serie de experiencias diseñadas para el laboratorio de Química Física. Para poder tener acceso a los detalles de cada experimento, primero deberá inscribirse (gratis). La página contiene más de una docena de experimentos. (En Inglés)

http://www.apcell.org/apcell_main.htm

Physical Chemistry Laboratory - Pagina del curso de Fisicoquímica en la Universidad de Florida. Contiene enlaces donde se ofrece un resumen de la teoría y el procedimiento para llevar a cabo 11 experiencias de laboratorio. (En Inglés) http://www.chem.ufl.edu/~itl/4411L_f00/f00_syl.html

Scientific Glassblowing Basics - Pagina que provee instrucciones ilustradas para hacer todo tipo de conexiones con tubos de vidrio usando un mechero. El tutorial está en la página de East Carolina University. (En Inglés)

<http://www.my-edu2.com/eduframe.htm>

General Chemistry

1. Textos de Apoyo/Presentaciones

Conferencias Ilustradas - Página preparada por el Prof. Schaefer de la Universidad de Georgia en Athens. Contiene un resumen ilustrado para muchos temas de un primer semestre de Química General. Desde la teoría de la estructura atómica, pasando por propiedades periódicas, tipos de enlace hasta, geometría molecular. (En Inglés)

http://zopyros.ccqc.uga.edu/lec_top/chem1211.html

Chemistry Class - The Internet Science Room - Página de la Escuela Superior Howe en Oklahoma que contiene un compendio de presentaciones en formato para MS Powerpoint que cubren todos los tópicos de un curso de Química General y una lista de demostraciones para usar cada semana del curso. Excelente organización del material hace fácil la búsqueda por tópicos y/o conceptos. (En Inglés)

<http://www.howe.k12.ok.us/~jimaskew/hchem.htm>

Química General - Página del Prof. Rafael Moreno Esparza de la UNAM (México) Colección de resúmenes ilustrados sobre todos los temas principales para el primer semestre de un curso de Química General. Las ilustraciones son muy buenas y el lenguaje bastante claro. El nivel va desde lo introductora a niveles profundos (en algunos casos como para Química Física). Además contiene conjuntos de ejercicios de práctica. (En Español)

<http://eros.pquim.unam.mx/~moreno/>

The Why Files in Education – Science Behind the News. Recopilación de artículos sobre la ciencia que subyace a eventos noticiosos. Es un recurso para seleccionar casos para estudio, relacionando los conceptos aprendidos al entorno cotidiano. (En Inglés)

<http://whyfiles.org/teach/view.html?id=2>

General Chemistry - Esta es la página para el curso de Química General de la Universidad Ohio State, preparada por el profesor Philip Grandinetti. Contiene toda una serie de conferencias ilustradas para los temas que normalmente se incluyen en este curso. (En Inglés)

<http://www.chemistry.ohio-state.edu/~grandinetti/teaching/Chem121/lectures/>

Nomenclatura

Nomenclatura de Compuestos Inorgánicos - Este es un resumen con una serie de tablas en que se categorizan los compuestos inorgánicos, para propósito de sistematizar su nomenclatura. Contiene ejercicios aunque no se ofrecen las contestaciones. El lugar puede ser recomendado a los estudiantes a manera de suplementar los comúnmente usados textos en inglés, para que puedan aprender la nomenclatura en español. La página forma parte del sitio del Centro Nacional de Educación en Química de México. (En Español)

<http://www.cneq.unam.mx/paidoteca/nomenclatura/>

Estructura Atómica

Para qué se usa la mecánica cuántica - Página de la Universidad de California en San Diego que contiene una presentación ilustrada que sirve como introducción al tema de mecánica cuántica. (En Inglés) <http://www-wilson.ucsd.edu/education/gchem/qmbasics/>

Lewis Structures - Página de la Universidad Georgia Southern que contiene un resumen ilustrado sobre cómo dibujar estructuras de Lewis. (En Inglés)

<http://www2.gasou.edu/chemdept/general/molecule/lewis.htm>

Enlace Químico

Enlaces Químicos - Resumen ilustrado sobre el tema del enlace químico, cubriendo los diferentes tipos de enlaces, (iónico, covalente, metálico y secundarios (interacciones intermoleculares). La página forma parte del sitio del Centro Nacional de Educación en Química de México. (En Español)

<http://www.cneq.unam.mx/paidoteca/enlaces>

Termodinámica

La entropía y mi habitación - Artículo Breve por la Prof. Eva Martínez Pérez de la Universidad de Zaragoza, España, que provee una analogía para introducir el concepto de entropía. (En Español)

<http://mtzpz.bankhacker.com/termodinamica/entropia.phtml>

Equilibrio Químico

Tutorial y problemas de practica para equilibrio químico- Texto virtual con ejercicios de practica. Al entrar contestación la pagina coteja si esta correcto o no. Temas van desde fundamentos de equilibrio químico, sistemas homogéneos, equilibrio con ácidos y bases, amortiguadores, hasta sales poco solubles. La página forma parte de los materiales desarrollados por el proyecto Chemistry Hypermedia del Instituto Virginia Tech. (En Inglés) <http://www.chem.vt.edu/chem-ed/courses/equil/toc.html>

2. Demostraciones, Videos y Animaciones

The Science Room - Lista de demostraciones de reacciones químicas. Incluye solamente el procedimiento. También sugiere experiencias de laboratorio (Nivel de Escuela Superior) para cada tema. Esta lista está en la página de la Escuela Superior Howe en Oklahoma. (En Inglés)

<http://www.howe.k12.ok.us/~jimaskew/hchem.htm>

Lista de Demostraciones para Química General. (Universidad de Indiana, Depto. De Química tiene la gran ventaja de que están clasificadas por los tópicos que tradicionalmente se cubren en este curso. Se incluyen instrucciones y algunas explicaciones. (En Inglés) <http://chemlearn.chem.indiana.edu/demos/>

Delights of Chemistry - Universidad de Leeds, Gran Bretaña. Demostraciones mayormente de Reacciones. Incluye procedimientos y explicaciones, fotos y videos cortos de las mismas. (En Inglés)

<http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/>

Lecture Demonstrations – Lista de Demostraciones de Reacciones que incluyen videos sobre reacciones químicas. Pueden usarse tanto en plataforma Windows como Mac. En el caso de Mac se requiere el programa “Quicktime”. Las demostraciones están en una página del Centro de Recursos para el Aprendizaje de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. (En Inglés)

<http://www.chem.uiuc.edu/clcwebsite/demos.html>

Physics Instructional Resource Association (PIRA) - La página de esta organización contiene una lista de demostraciones para ilustrar conceptos de termodinámica. Se da una breve descripción que nos da ideas, aunque no hay instrucciones específicas. (En Inglés)

<http://www.physics.ncsu.edu/pira/therm.html>

Chemistry Film Studio - Excelente página de la Universidad de Oxford en la que se ofrecen una colección de 18 videos en formato quicktime sobre demostraciones clásicas para un curso de Química

General. Además se provee para cada demostración las instrucciones completas (por si uno la quiere hacer de verdad) además de amplia información sobre la teoría involucrada en la misma. (En Inglés)

<http://neon.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/FilmStudio/fshome.htm>

Intermolecular Forces - Este es un resumen ilustrado e introductorio sobre los tipos de fuerzas intermoleculares. Contiene muy buenas animaciones de diferentes átomos y molecular interactuando por los distintos mecanismos las cuales ayudan a visualizar estos conceptos. La página está en el sitio del curso de química general en la Universidad Georgia Southern. (En Inglés)

<http://www2.gasou.edu/chemdept/general/molecule/forces.htm>

Multimedia Extravaganza - La página de Molecular Arts Corporation, contiene una colección de 6 animaciones con música de fondo sobre moléculas y reacciones químicas. Los títulos incluyen: Conversión de NO_2 a N_2O_4 , TNT, CsCl Movie, The Life and Times of H_2O , Diffusion y DNA Movie. Otros recursos adicionales en la misma página. (En Inglés)

<http://www.molecules.com/movies.shtml>

Entropía - Animación de Molecular en un recipiente conectado a otro. Primero cuando no están conectados y cuando se abre la válvula que los separa. 2.37 Mb - Requiere programa gratuito "QuickTime" para poder ser visto. Las animaciones están en la página del Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego. (En Inglés)

<http://www-wilson.ucsd.edu/education/gchem/entropy/enintro.html>

Tabla Periódica Interactiva - Un recurso práctico para consultas rápidas. Con sólo pasar el cursor sobre el símbolo del elemento, reciba información al instante sobre los siguientes aspectos de cada elemento: número atómico, nombre, descubridor, configuración electrónica por niveles, puntos de fusión y ebullición, peso atómico, electronegatividad y configuración electrónica por subniveles. La tabla está en el sitio de las Olimpiadas Mexicanas de Química. (En Español)

<http://www.geocities.com/erkflores/Tabla.htm>

Tabla periódica con información extensa sobre propiedades físicas y químicas de cada elemento. La página fue diseñada por Mark Winter de la Universidad de Sheffield, Reino Unido. (En Inglés)

<http://www.webelements.com/>

Calorimetry - Applet que simula un experimento de calorimetría para reacciones de soluciones. Pueden seleccionarse los reactivos y se simula el experimento incluyendo el cambio en temperatura. Esta herramienta puede ser usada en el salón de clases para introducir el tópico de calorimetría y hacer ejemplos de cálculos basados en los datos generados por estos experimentos virtuales. Esta página es del sitio del Departamento de Química de Davidson College, Carolina del Norte. (En Inglés)

<http://www.chm.davidson.edu/java/calorimetry/calorimetry.html>

The Iridium Project - Concept Tests - Una serie de preguntas conceptuales para usar en el salón de clase luego de dar una explicación, para verificar entendimiento de los conceptos. Incluye preguntas de los siguientes temas: Termodinámica, Equilibrio Químico, Química de Ácidos y Bases, Amortiguadores, Equilibrio en Solución. El proyecto Iridio es un proyecto auspiciado por la National Science Foundation en la Universidad Carnegie Mellon. (En Inglés)

<http://ir.chem.cmu.edu/irproject/curriculum/>

The Iridium Project - Stoichiometry - Un applet muy bueno para ilustrar los conceptos de reactivo limitante y el grado en que se completa la reacción. Se pueden comparar simultáneamente las cantidades de cada reactivo y cada producto, tanto en términos de masa como de moles. Puede verse claramente cuando termina la reacción y porque no se sigue formando producto cuando el reactivo limitante ya se

consumió. El proyecto Iridio es un proyecto auspiciado por la National Science Foundation en la Universidad Carnegie Mellon. (En Inglés)

<http://ir.chem.cmu.edu/irproject/applets/stoich/>

Chemland - Es un conjunto de 65 simulaciones interactivas que ilustran conceptos fundamentales que normalmente se enseñan en un curso de química general. Si tiene un proyector para computadora que le permita proyectar estas en el salón de clase, estas simulaciones son un gran apoyo a la enseñanza de química. De otra manera pueden ser usadas individualmente por los estudiantes. Las simulaciones fueron creadas por un equipo de profesionales en la Universidad de Massachusetts en Amherst. (En Inglés)

<http://soulcatcher.chem.umass.edu/web/downloads/chemland6.html>

Stemtec - Es un conjunto de 11 simulaciones diseñadas para un curso de Química General, Parte II, en la UMass como parte del proyecto STEMTEC. Las 11 simulaciones cubren los siguientes tópicos: Ley de Henry's, Molaridad, Rapidez de Reacción, Densidad de Gases, Energía Libre de Gibbs, Enlace Metálico, La ecuación de De Broglie, Unidades de Concentración, Principio de LeChatelier, Reactivo limitante y pH, Cálculos de pH usando la ecuación de Henderson-Hasselbalch, y Energías de Orbitales en Complejos de Coordinación. Las simulaciones funcionan en la plataforma Windows 3.1 o versión posterior. Las simulaciones fueron creadas por un equipo de profesionales en la Universidad de Massachusetts en Amherst. (En Inglés)

<http://soulcatcher.chem.umass.edu/web/downloads/stemtech.html>

Kinetics - Una serie de demostraciones en formato de video Quicktime sobre el tema de cinética. Esta página fue preparada en la Universidad Nacional de Seúl, Corea del Sur y contiene cerca de 15 videos. Cada video viene en dos formatos uno de pantalla grande y otro de pantalla pequeña (tarda menos en bajar). Son especialmente convenientes de usar la demostraciones sobre la reacción del reloj, ahorrándose el trabajo de tener que preparar los reactivos. (En Inglés)

http://147.46.41.146/~heytruth/chap16/demo13-02_files/22.2.html

General Chemistry Demonstrations - Una página del Depto. de Química de la Universidad de Wisconsin en Madison que contiene una extensa lista de demostraciones, clasificadas por temas generales. La información provee una descripción breve y alguna fotografía de la misma. También hay referencias a otras fuentes donde se puede obtener una descripción e instrucciones detalladas.

http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/General_Chemistry_Demos.html

3 . Módulos Tutoriales

Destrezas Básicas para Estudiantes de Química General - Modulo tutorial interactivo que sirve para repasar y/o mejorar las destrezas matemáticas necesarias para el curso de química general. Las destrezas en particular son: Notación Científica, Razones y Proporciones, Porcentajes, Ecuaciones Algebraicas, Logaritmos. También incluye otra sección con todo lo relacionado a la construcción de Gráficas. Además tiene una segunda parte donde se trata sobre las destrezas de solución de problemas. Esta contiene una descripción y recomendaciones sobre las subdestrezas necesarias para resolver problemas. Finaliza con una serie de 10 ejercicios interactivos con amplia retroalimentación para practicar la solución de problemas verbales que requieren una solución numérica. Disponible en versión para PC y Macintosh. El módulo fue diseñado por los profesores F. Echegaray y N. Motta de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras. (En Español)

<http://srtaq.cnnnet.clu.edu>

Equilibrio Químico/Ácidos y Bases - Modulo tutorial computadorizado que cubre los principios fundamentales de este tema en forma interactiva. La parte I contiene una sección (Guía Didáctica) donde

se enfatizan los conceptos y otra parte practica donde se presenta una serie de ejercicios cuantitativos y se ofrece retroalimentación. La parte II tiene extiende las explicaciones en el contexto de sistemas ácidos/bases. También se ofrecen ejercicios de practica de cada subtema. Disponible en versión para PC y Macintosh. El módulo fue diseñado por los profesores F. Echegaray y N. Motta de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.(En Español) <http://srtaqu.cnet.clu.edu>

Chem Think - Pagina de la Escuela Superior Glenbrook High la cual contiene una serie de módulos tutoriales sobre varios temas del curso de química general Parte I. Los módulos se usan en linea, son muy interactivos y estimulan a usarse. Cada modulo contiene un conjunto de problemas interactivos. Lo único malo es que cuando fallas la pregunta no te explica porque esta mal. (En Inglés)
<http://gbs.glenbrook.k12.il.us/Lasso/chemthink/login.htm>

La física 2000 - Jornadas de la Ciencia - Excelente sitio educativo preparados por profesores de la Universidad de Colorado y luego traducido al español en Colombia. Este sitio ofrece tutoriales muy amenos a base de historias tipo paquines (“comics”) intercaladas con applets para explorar y entender mejor los conceptos y principios enseñados. Para un curso de química pueden usarse al discutir la historia de los descubrimientos que dieron paso al modelo atómico moderno. Los títulos de las secciones en el tutorial y su contenido general son:

Ondas electromagnéticas : http://www.maloka.org/f2000/waves_particles/index.html

Teoría sobre la luz (ondas electromagnéticas)

El Átomo Cuántico: <http://www.maloka.org/f2000/quantumzone/index.html>

Explica el desarrollo del modelo cuántico del átomo

Elementos como Átomos: http://www.maloka.org/f2000/elements_as_atoms/index.html

Explica sobre configuraciones electrónicas de los átomos.

La tabla periódica: http://www.maloka.org/f2000/periodic_table/index.html

Masa atómica, propiedades periódicas y estructura atómica

What is VSEPR? Tutorial sobre la Teoría de Pares de Repulsion de la Capa de Valencia. Es un excelente tutorial y contiene conjunto de problemas de practica, ademas de proveer modelos tridimensionales que se pueden girar con el cursor del “mouse” en pantalla. Nota: Requiere el programa “Netscape” y el aditamento(plug-in) “Chime”.

El tutorial está en el sitio de la Universidad de Purdue, Indiana. (En Inglés)

<http://www.chem.purdue.edu/gchelp/vsepr/whatis2.html>

Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR) Theory. Otro tutorial con ejercicios. Tiene muchos ejemplos y muy bien ilustrados. El tutorial fue diseñado por Mark Winter de la Universidad de Sheffield, Reino Unido. (En Inglés) <http://www.shef.ac.uk/chemistry/vsepr/chime/examples.html>

Acid and Base pH Tutorial - Modulo tutorial de uso en linea sobre el tema de ácidos y base. El modulo es extenso, con 20 secciones cuyos títulos van desde temas introductorios como “la naturaleza de los ácidos” hasta tópicos avanzados como “amortiguadores”, “curvas de titulaciones”, “equilibrios con sales poco solubles” y “efectos biológicos del pH.” Cada sección incluye un conjunto de preguntas de practica. El tutorial fue creado por un equipo de profesionales en la Universidad de British Columbia en Vancouver (En Inglés) <http://www.science.ubc.ca/~chem/tutorials/pH/launch.html>

Protección Catódica - Tutorial que explica en detalle los diversos aspectos sobre este tema de aplicación de la electroquímica. Puede servir como texto de referencia para el profesor o para una exploración a profundidad por los estudiantes sobre este tema. Preparado por la Ing. Elizabeth García. (En Español)
http://members.tripod.com/~lizgarcia_2/catodica.html

Tutorial Materials by Professor Gary L. Bertrand (University of Missouri - Rolla) Página que contiene una excelente colección de tutoriales y applets para practicar una buena cantidad de los cálculos más comunes en las áreas fundamentales del curso de Química General. En muchos de ellos se provee retroalimentación al fallar. Incluye además algunas animaciones y experimentos virtuales (En Inglés)

<http://www.umsr.edu/~genchem/links.html>

Oxidation Reduction (Internet Chemistry) - Página de la Universidad de Hawaii que provee un módulo tutorial introductorio al tema de las reacciones de oxidación-reducción incluyendo números de oxidación, balanceo de ecuaciones redox. Los títulos de sus cuatro partes son (1) Conceptos Básicos (2) Conceptos Extendidos (3) Ejercicios (4) Ejemplos de la Vida Diaria (En Inglés)

http://naio.kcc.hawaii.edu/chemistry/redox_title.html

Exam Generator - Página del Prof. N. De Leon en Indiana University Northwest que provee un generador de exámenes de práctica sobre varios tópicos del Curso de Química General Parte I. El sitio está en construcción y posteriormente serán agregados más tópicos. Actualmente los siguientes tópicos están disponibles: medidas (introducción), la materia, composición de la materia, el modelo atómico, nomenclatura. (En Inglés), el mol y estequiometría y reacciones químicas.

<http://www.iun.edu/~cpanhd/cgi-bin/generator/examgenerator.html>

The Chemistry Coach – Una página creada por Robert Jacobs que contiene una serie extensa de tutoriales sobre diversos temas que son cubiertos en un curso de química general. Están organizados por temas y subtemas. Su formato hace fácil la lectura y contiene bastantes ejemplos de ejercicios clásicos de cada tema para facilitar el aprendizaje de destrezas. (En Inglés)

<http://www.chemistrycoach.com/index.htm#Subject%20Matter%20Files>

General Chemistry I – A virtual Textbook - Página preparada por Michael Blaber de Florida State University, que contiene muchos recursos útiles como, copias de notas de clases, conjuntos de problemas con sus respuestas, exámenes de práctica y tablas con información pertinente para la resolución de problemas de Química General. (En Inglés) <http://wine1.sb.fsu.edu/chm1045/chm1045.htm>

Chem Connections Modules - Página que presenta los módulos auspiciados por NSF y desarrollados por profesores de la Universidad de California en Berkeley y Beloit College. Los mismos son una forma novedosa de presentar el contenido que generalmente se cubre en el curso de Química General. Los módulos presentan un problema de pertinencia para el estudiante, que requiere el aprendizaje y aplicación de conceptos, principios y destrezas que generalmente son objetivos instruccionales de este curso. Por lo tanto los módulos son una técnica para motivar el aprendizaje de química. Para usar estos módulos (no computadorizados pero algunos traen complementos computadorizados) asegúrese de tocar el enlace al final de la página donde se describe en detalle este tema. (En Inglés)

<http://chemlinks.beloit.edu/modules.html>

4. Software

Stoichiometry - Este es un programita gratuito sumamente práctico para ayudar a los estudiantes a practicar los cálculos estequiométricos. Los ejercicios son interactivos. Luego de leer el problema, el estudiante tiene que plantear la solución del mismo seleccionando los factores de conversión adecuados y recibe retroalimentación. También enfatiza el uso de cifras significativas. El programa puede ser usado en línea o puede bajarse para uso en la computadora personal. Para la plataforma Windows 95/98. El programa aparece en la página hogar de Tim Allen. (En Inglés)

<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/9687/stoic.html>

The Iodine Clock Reaction - Este sitio preparado por el Prof. Gary L. Bertrand de la Universidad de Missouri-Rolla presenta un experimento simulado sobre la reacción de reloj. El applet permite que el usuario varíe las concentraciones de forma sistemática, observe en video el experimento y determine mediante un cronometro virtual el tiempo de reacción bajo cada grupo de condiciones usadas. Este sitio podría usarse para una practica virtual de laboratorio sobre el tema de cinética química. (En Inglés).
<http://www.umd.edu/~gbert/IClock/IClock.html>

The Chemical Formula Tutor - Este es un programa que ayuda a dominar las destrezas relacionadas a la escritura de formulas de compuestos inorgánicos sencillos y nomenclatura a través de una interfase muy original. Está disponible como “shareware” (o sea que lo puedes bajar para probarlo, si te gusta lo pagas y si no, lo borras de tu computadora y no lo pagas). Fue preparado en la Universidad de Nueva Zelanda. (En Inglés) <http://webnz.com/chemware/chemfut.htm>

Chem1 Personal Edition - Este es un sitio comercial donde se presenta una serie de lecciones interactivas comprensivas sobre los diversos temas que se cubren un curso de Química General. para estudiantes. Los profesores pueden tener acceso a una copia para uso personal pero deben comprar una licencia para usar en un salón de computadoras. Tanto estudiantes como profesores pueden bajar una versión demo antes de decidirse a comprarla. Precio \$34. (En Inglés)
<http://www.chem1.com/student.html>

ElectrochemLA (Universidad de York, Reino Unido) – Este programa permite que el estudiante investigue los principios fundamentales de la electroquímica en una manera que normalmente resulta complicada en un laboratorio real. Contiene 6 módulos, cada uno de los cuales simula un sistema electroquímico donde el estudiante puede ajustar las condiciones y ver los resultados. Los seis módulos son: (1) Equilibrios redox, (2) electroquímica cualitativa, (3) electroquímica cuantitativa, (4) actividad, (5) relación con la temperatura, (5) curvas potenciométricas (En Inglés)
<http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/electro/electro.html>

Kinetics Lab (Universidad de Surrey, Reino Unido) - Este programa simula medidas experimentales de cinética para reacciones de cero, primer, segundo y tercer orden. Ha sido diseñado para permitir al usuario planificar condiciones razonables para hacer las medidas antes de ir al laboratorio, y para analizar los datos generados por el programa para descubrir los ordenes de reacción, la constante de rapidez, el factor pre-exponencial(A) y la energía de activación. (En Inglés)
<http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/kinetics/kinetics.html>

Volumetric Analysis - Un programita para practicar los cálculos asociados a una titulación. Incluye ejercicios sobre titulaciones de ácidos y bases, así como titulaciones redox. También el programa provee para que uno entre datos de otras titulaciones. Programa es comercial Precio \$40 pero esto incluye una licencia para hasta 25 usuarios. Preparado en la Universidad de Nueva Zelanda (En Inglés)
<http://webnz.com/chemware/va.htm>

SimChemistry for Windows - Un programa comercial preparado por Andy Sims, (Reino Unido) que permite preparar simulaciones del movimiento de las moléculas en sus tres estados físicos. Muestra movimiento browniano. Se pueden ajustar varios parámetros para observar su efecto en el movimiento de las partículas. Se ve como un programa practico para usar en el salon de clases. Precio Aprox \$50. Se puede bajar un demo de prueba en esta pagina.(En Inglés)
<http://www.wartnaby.demon.co.uk/chemistry/index.html>

The Yridium Project - Virtual Chemistry Laboratory - Este es un excelente “applet” que puede usarse en línea y simula un laboratorio donde se puede “agarrar” instrumentos de cristalería, manipular soluciones y hacer titulaciones. Este en particular serviría para la enseñanza de titulaciones, acido base.

Se puede recrear todo el proceso de la titulación, incluyendo medidas de pH de una forma virtual. En la pagina se dan sugerencias concretas de como utilizar esta herramienta e integrarla al currículo del curso. El proyecto Iridio esta auspiciado por la National Science Foundation en la Universidad Carnegie Mellon.(En Inglés)

<http://ir.chem.cmu.edu/irproject/applets/virtuallab/>

Welcome to the Pressure Chamber - Excelente applet que simula un equipo de laboratorio donde se puede explorar, de forma interactiva, el comportamiento físico de los gases al variar los parámetros de presión, temperatura, volumen y cantidad de moles. Un excelente recurso para el laboratorio, para uso en clase o para estudio individual. El applet está en al página del Departamento de Física de la Universidad de Oregon.(En Inglés)

<http://jersey.uoregon.edu/vlab/Piston/index.html>

Tabla Periódica SMI - Un excelente programa que simula perfectamente un sistema periódico en el PC. Presenta una interfaz muy sencilla de manejar. De cada elemento de la tabla trae innumerables datos, desde los más elementales (masa atómica, número atómico, estructura electrónica, etc.) a los más complejos y anecdóticos (año de descubrimiento, origen, usos, isótopos, estudio del decaimiento de los isótopos, etc.) Permite visualizar la tabla utilizando diversas nomenclaturas de grupos, así como visualizaciones gráficas de las variaciones de las propiedades periódicas más conocidas, aspecto que facilita mucho su estudio. Presenta también un buen número de herramientas anexas a la tabla, para cálculos de enlaces, cálculos estequiométricos, propiedades radiactivas, etc. Finalmente contiene un modo de operación para hacer "quizes".(En Inglés)

<http://smisoftware.com/Html/PeriodicTable/ProductInformation.htm>

WinQual - Este es un programado para la plataforma Windows que simula un estudio sobre análisis cualitativo de cationes. Los usuarios pueden hacer las todas las pruebas que normalmente hacen en el laboratorio, en forma virtual. El programado El mismo fue desarrollado por un grupo de profesionales en Western Washington University y puede ser obtenido gratis en este sitio (shareware). (En Inglés)

<http://www.chem.wvu.edu/qual/>

5. Laboratorio

ChemLab Instruments & Techniques - Esta página del Departamento de Química de la Universidad de Dartmouth muestra mediante fotografías y en algunos casos, cortos videos. Las formas correctas de utilizar los instrumentos más comunes en el laboratorio. También ilustra las técnicas para procesos como filtrado, titulación, centrifugación, transferencia cuantitativa, etc. Es un buen recurso que puede ser asignado al estudiante para usar como parte de su preparación para una experiencia de laboratorio. (En Inglés) <http://www.dartmouth.edu/~chemlab/techniques/buret.html>

DVAction - Esta es una página de la iniciativa "Learning Technologies" del "Committee for Institutional Cooperation (CIC)", la cual contiene una base de datos de imágenes y video digital sobre técnicas y equipo usado en el laboratorio de química general. Es un recurso gratuito para los instructores, para ayudarles en el desarrollo de materiales multimedia para sus cursos. (En Inglés)

<http://www.dvaction.org/index.html>

Chem1A Digital Lab Manual - Este sitio es del curso de Química General en la Universidad de California en Berkeley. Contiene las guías para los experimentos del laboratorio del curso. Los experimentos son de "Guided Inquiry" y tanto los temas como los procedimientos están diseñados para ser experiencias motivantes de descubrimiento y aplicación de conceptos y principios de química. (En Inglés) <http://socrates.berkeley.edu/~chem1a/labmanual.htm>

Qualitative Analysis of Cations - Esta página en el sitio de la Universidad de Dartmouth contiene una experiencia de laboratorio utilizando una simulación con un applet. El mismo puede ser usado en línea sin más programas adicionales. El mismo presenta varias soluciones desconocidas de cationes las cuales el usuario analiza virtualmente haciendo pruebas con reactivos, calentando, centrifugando, etc. Muy fácil de usar! Y provee reacciones como referencia para verificar el análisis. Además de otras ayudas.

http://www.dartmouth.edu/~chemlab/chem3-5/qual_cat/overview/start.html

Inorganic Chemistry

1. Resúmenes y/o Presentaciones

Introducción a la Teoría de Orbitales Moleculares- Presentación ilustrada que cubre los tópicos: Introducción a los Orbitales Moleculares, Contabilidad Química, Contabilidad de orbitales, Moléculas Heteronucleares, Hibridación y Orbitales Moleculares, Benceno: un ejemplo de enlace pi deslocalizado, Orbitales Moleculares en moléculas más grandes. Los materiales fueron preparados por el Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego. (En Inglés)

<http://www-wilson.ucsd.edu/education/gchem/molecorbs/>

Mecanismos de Reacciones Organometálicas y Catálisis Homogénea - Presentaciones ilustradas sobre reacciones fundamentales de estos compuestos, preparadas por los profesores Dermot O'Hare y Karl Harrison de la Universidad de Oxford, Reino Unido. (En Inglés)

<http://www.ncl.ox.ac.uk/icl/dermot/organomet/lectures.html>

Mecanismos de Reacciones Inorgánicas I - Conferencias ilustradas por el Dr. Dermot O'Hare de la Universidad de Oxford, Reino Unido. Los temas incluyen: Introducción a la Cinética y mecanismos de sustitución en complejos cuadrados planos, el efecto Trans, Sustitución en complejos octaedrales, Reacciones de Transferencia de Electrones. (En Inglés)

<http://www.ncl.ox.ac.uk/icl/dermot/mechanism1/>

Inorganic Reaction Mechanisms I - Esta página contiene una serie de 4 conferencias escritas, las cuales contienen múltiples ilustraciones de estructuras. Las mismas fueron preparadas por el Dr. Dermot O'Hare de la Universidad de Oxford, Reino Unido. Los mecanismos presentados son de reacciones de compuestos de coordinación. Los temas de las cuatro conferencias son: 1) Reacciones de sustitución de complejos cuadrado planos, (2) Sustituciones en complejos octaedrales, (3) Reacciones de transferencia de electrones I, (4) Reacciones de transferencia de electrones II. (En Inglés)

<http://www.ncl.ox.ac.uk/icl/dermot/mechanism1/default.html>

Introduction to Non-Metal Chemistry - Esta página tiene una serie de presentaciones ilustradas sobre la química, a grandes rasgos de algunos elementos representativos no metálicos, tales como: Boro, Carbono, Nitrógeno, Oxígeno, Los Halógenos. También se incluye otra presentación general sobre propiedades químicas de los elementos no metálicos. Fueron preparadas por el Dr. Dermot O'Hare de la Universidad de Oxford, Reino Unido. (En Inglés)

<http://www.chem.ox.ac.uk/icl/dermot/nonmetals/lecture1/default1.html>

El Silicio y los silicatos - Resumen ilustrado sobre las estructuras de los principales tipos de compuestos de este elemento. Contiene muchas fotos de toda clase de minerales de silicio acompañados de una explicación sobre las estructuras químicas. Los materiales fueron preparados por la profesora Marta Rodríguez de la Universidad Nacional Autónoma de México. (En Español)

<http://depa.pquim.unam.mx/~roperez/Index.htm>

Making Matter, The atomic structure of materials - Esta es una página que contiene una presentación acerca de las estructuras atómicas y se ilustran con gráficos de alta calidad. La página fue preparada por M. Hewat del Instituto Laue-Langevin, Francia. Incluye estructuras desde las más simples (metales) hasta compuestos iónicos complejos, con énfasis a estructuras de materiales sólidos de importancia tecnológica tales como superconductores, materiales magnéticos, zeolitas, gemas y minerales. Todas las imágenes pueden ser bajadas a su computadora para usos pedagógicos (tanto en formato para Windows como para Macintosh) (En Inglés) <http://www.ill.fr/dif/3D-crystals/minerals.html>

Organometallic Hypertextbook - Página creada por Robert Toreki la cual discute una extensa lista de conceptos fundamentales sobre esta subdisciplina de la química.
<http://www.ilpi.com/organomet/index.html>

2. Demostraciones, Animaciones y Videos

Concepto de Celda Unitaria y Estructuras Cubicas de Metales - Un corto video que demuestra estos conceptos. Se necesita el programado "Quicktime" para poder verlo. Preparado por el Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego. (En Inglés)
<http://www-wilson.ucsd.edu/education/gchem/statesofmatter/stunit.html>

The Structure of Simple Inorganic Solids - En esta página se encuentran cuatro conferencias exquisitamente ilustradas con dibujos, animaciones y hasta videos en formato Quicktime. Las conferencias van desde los fundamentos de las estructuras hasta aspectos bastante detallados. Provee al final una lista de problemas para practicar (no interactivos). Las conferencias fueron preparadas por el prof. S.J. Heyes de la Universidad de Oxford, Reino Unido. (En Inglés)
http://www.chem.ox.ac.uk/icl/heyес/structure_of_solids/Strucsol.html

Discovering Symmetry - Esta es una demostración interactiva que se basa en un applet para demostrar las propiedades de simetría de varias figuras geométricas tridimensionales. Además del applet se proveen explicaciones sobre cada figura. Preparada por Wes Hardaker and Gervais Chapuis de la Universidad de Lausanne, Suiza. (En Inglés) <http://www-sphys.unil.ch/symmetry/>

Viewing Molecular Structures From the Internet - An Introductory How-to Guide - Un artículo que describe paso por paso como instalar y usar varios programados para visualización de estructuras en tres dimensiones de moléculas. Contiene enlaces a otras páginas del internet donde se encuentran los programados y las imágenes que se pueden ver con estos. Muy bueno para la persona que no tiene experiencia utilizando este tipo de programados. Los autores del artículo son Jason E. Borton y James E. Finholt del Carleton College, Minnesota. (En Inglés)
<http://chemlinks.beloit.edu/MolecularModel/ViewingMolecules.html>

Videos de Estructuras Atómicas de Materiales Inorgánicos - Un conjunto de tres videos en formato Quicktime sobre los siguientes temas: (1) Zeolita ZSM-5, (2) Bucky Ball, (3) "Face Centered Lattice Transformation into Cubic Close Packing. También se ofrecen dibujos de estructuras estáticas en formato "gif". Los mismos fueron desarrollados por un grupo de profesionales en State University of New York en Binghamton. (En Inglés)
<http://imr.chem.binghamton.edu/movies/QuickTime.html>

3. Módulos Instruccionales Computadorizados

What is VSEPR? Tutorial sobre la Teoría de Pares de Repulsión de la Capa de Valencia. Es un excelente tutorial y contiene conjunto de problemas de práctica, además de proveer modelos

tridimensionales que se pueden girar con el cursor del “mouse” en pantalla. Nota: Requiere el programa “Netscape” y el aditamento(plug-in) “Chime”. El tutorial fue preparado en la Universidad de Purdue. (En Inglés)

<http://www.chem.purdue.edu/gchelp/vsepr/whatis2.html>

Valence Shell Electron Pair Repulsión (VSEPR) Theory. Otro tutorial con ejercicios. Tiene muchos ejemplos y muy bien ilustrados. Este fue preparado por Mark Winter en la Universidad de Sheffield, Reino Unido. (En Inglés)

<http://www.shef.ac.uk/chemistry/vsepr/chime/examples.html>

Molecular Symmetry - Applications of Group Theory and Graph Theory - Este modulo tutorial es muy bueno! Consta de dos Partes. La parte I introduce los conceptos elementales de simetría y de la teoría de grupos. En la parte II se definen las operaciones de simetría y se describe un método sistemático para clasificar las moléculas de acuerdo a su grupo puntual. Cada parte también contiene una serie de preguntas para verificar entendimiento. Preparado en la Universidad de Oxford, Reino Unido. (En Inglés)

http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/sym/tute_intro_IE.htm

Exercises in Point Group Symmetry- Ejercicios interactivos que incluyen los siguientes tópicos: Rotaciones como operaciones de simetría, Simetría Molecular de Grupos Puntuales, Propiedades de Simetría de orbitales moleculares, modos vibracionales normales. Para poder usar estas paginas necesita usar Netscape 3.0 o versión más avanzada y Chime 1.0 o más avanzado. Además su “browser” debe tener activado el aditamento *JavaScript*. Preparada por el profesor Arie Aizman de la Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile. La pagina se encuentra en el servidor de Imperial College en Londres. (En Inglés)

<http://origin.ch.ic.ac.uk/vchemlab/symmetry/>

Conteo de Electrones y la regla de los 18 electrones - Breve módulo tutorial sobre el conteo de electrones en compuestos de coordinación. Preparado en la Universidad de Oxford (En Inglés)

<http://www.ncl.ox.ac.uk/icl/dermot/organomet/electroncounting/default.html>

Material Science on CD-Rom - Este es un CD que presenta una serie de módulos tutoriales diseñados en la Universidad de Liverpool, Inglaterra por el consorcio MATTER (Sociedad sin fines de lucro). El material es de alta calidad cubre una gama de temas como: (1) Introducción a la Cristalografía, (2) Introd. a los electrones en los cristales, (3) Introd. a los defectos cristalinos, (4) Introd a Diagramas de Fases, (5) Difusión atómica en metales y aleaciones, (6) Introd. a los microscopios electrónicos, (7) Aleaciones de Aluminio y (8) Glosario, entre otros. Costo de 1 copia Aprox. \$30. El CD trae versiones para Windows y para MacIntosh. (En Inglés)

<http://www.matter.org.uk/matscicdrom/default.htm>

Alu-Matter - Modulo tutorial en línea sobre el Aluminio y los mecanismos de fortalecimiento de sus aleaciones. El módulo y la página fue desarrollada para el proyecto MATTER de la Universidad de Liverpool, Reino Unido. (En Inglés)

<http://aluminium.matter.org.uk/content.asp?CATID=1&PAGEID=1>

Transmission Electron Microscopy Basics - Esta pagina contiene un modulo tutorial en linea sobre los fundamentos del Microscopio Electrónico de Transmisión. El modulo como está escrito requiere algunos conocimientos de fundamentales de física. Este modulo fue creado por Peter Goodhew de la Universidad de Liverpool. (En Inglés)

<http://www.matter.org.uk/tem/>

Diffraction - Un módulo tutorial sobre el fenómeno de difracción y el uso de las técnicas de difracción de rayos x y de electrones como herramientas para la determinación de estructuras atómicas. El módulo está en línea y fue creado por Peter Goodhew de la Universidad de Liverpool. (En Inglés)

<http://www.matter.org.uk/diffraction/>

4. Software

Crystal Maker Software 5.1 Demo - Programa que permite hacer animaciones de cristales inorgánicos. La versión “demo” incluye archivos de ayuda, archivos de ejemplos y una librería de estructuras cristalinas selectas. También permite importar otros archivos así que funcionara como un visualizador gratuito para animaciones en formato CIF, PDB, ICSD, Cambridge FDAT y otros. Este programado es sólo para la plataforma McIntosh. (En Inglés) <http://www.crystallmaker.co.uk/crystallmaker/demo.html>

Crystal Diffract LE - Edición limitada de este programa popular para visualización de patrones de difracción. Este programa le permite simular patrones de difracción de rayos x y de neutrones para materiales pulverizados a partir de cualquier estructura cristalina desplegada en un archivo para el programa CrystalMaker. (En Inglés) <http://www.crystallmaker.co.uk/crystaldiffract/download.html>

Biblioteca de estructuras cristalinas - Una colección de más de 500 archivos con dibujos de estructuras de aleaciones y minerales para visualizarse con el programa Crystal Maker. (En Inglés)

<http://www.crystallmaker.co.uk/library/index.html>

CrystalDesigner - es un programado para construir, estudiar y visualizar toda clase de estructuras cristalinas. El software fue desarrollado por Crystal Structure Design AS y funciona bajo la plataforma Macintosh. (En Inglés) <http://www.crystaldesigner.no/>

5. Laboratorio

Complex Ions - The Study of Metal Ions in Solution - Excelente página que permite hacer una gran cantidad de experimentos cualitativos **de forma virtual** sobre la química en solución acuosa de 6 metales de transición: cobre, plata, cobalto, hierro, cromo y vanadio. La química de cada elemento se ilustra mediante videos de los experimentos. Los videos están acompañados de una serie de preguntas que ayudan a interpretar y a explicar lo que se está viendo en los mismos. También se ofrece retroalimentación inmediata al contestar las preguntas (En Inglés)

<http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/complex/allbottlesmsidefault.html>

Superconductor Synthesis - Este es un modulo tutorial que presenta el tema de los superconductores incluyendo la historia, teorías y aplicaciones. Ofrece una receta e ilustra el procedimiento (video) sobre la síntesis de uno de estos materiales. Al final incluye una serie de preguntas sobre el tema y un grupo de enlaces a otras páginas virtuales sobre este tema .(En Inglés)

<http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/super/default.html>

Organometallic Synthesis - Modulo tutorial que enseña sobre el equipo (shlenk line) y técnicas usadas en la síntesis de compuestos sensitivos al aire. (En Inglés)

<http://neon.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/organometallic/default.html>

Nickel(II) Complexes - Página que ofrece una lección completa con experiencia de laboratorio virtual (también provee las instrucciones para realizar varias síntesis) con el propósito de investigar la geometría de los complejos de metales de transición usando el ejemplo de níquel(II). Se consideran los factores que afectan la estructura de un ión complejo y se aprende sobre los métodos usados para determinar dichas estructuras basándose en la teoría de momentos magnéticos. (En Inglés)

<http://neon.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/nickel/default.html>

Inorganic and Materials Chemistry Experiments - Una colección de 5 experiencias de laboratorio (y más por venir) para uso en un curso de laboratorio de química inorgánica o de ciencia de materiales. Se ofrecen procedimientos y teoría pertinente a cada uno. Estos fueron preparados en la "State University of New York at Binghamton". (En Inglés)

<http://imr.chem.binghamton.edu/labs/chemexp.html>

Inorganic and Materials Chemistry Experiments - Un conjunto de 5 experiencias de laboratorio para un curso de inorgánica, basadas en el tema de la ciencia de materiales. Para cada experiencia se presenta una guía con buena introducción teórica, procedimiento y preguntas sobre el tema. Las mismas fueron preparadas con auspicio de la National Science Foundation en State University of New York, Binghamton. (En Inglés)

<http://imr.chem.binghamton.edu/labs/chemexp.html>

Analytical Chemistry

1. Resúmenes o Presentaciones

Electroquímica – Página preparada por Andrés Carvajal (España) donde se describen en detalle las principales técnicas electroquímicas de análisis. Contiene enlaces a otros lugares donde se muestra la instrumentación contemporánea para estas técnicas. (En Español)

<http://www.terra.es/personal/acarva/home.htm>

Aplicación de métodos electroquímicos de análisis en el campo microbiológico: una revisión – Este es un artículo por F.G. Pérez que repasa las técnicas electroquímicas de análisis. (En Español)

<http://www.drwebsa.com.ar/aam/revbol32/v32-4-09.htm>

Espectroscopia Analítica - Tutorial preparado por Brian M. Tissue del Instituto Virginia Tech, sobre teoría de la espectroscopia analítica. El material incluye los principios teóricos y descripción de la instrumentación para varias técnicas espectroscópicas. Los temas incluidos son: Repaso sobre radiación electromagnética, procesos espectroscópicos, Espectroscopia Atómica, Espectroscopia Molecular, Espectroscopia Infrarroja y NMR (* parcialmente en construcción). (En Inglés)

<http://www.chem.vt.edu/chem-ed/courses/spec/index.html>

Análisis Químico - Es un libro virtual preparado en la Universidad de los Andes (Colombia), que contiene buena parte del material de un curso de Química Analítica de nivel intermedio. Se puede acceder al libro por capítulos, cada uno de los cuales contiene un tema fundamental o una técnica de análisis. Contiene ejemplos de cálculos pero no tiene ejercicios para practicar con retroalimentación. Los capítulos contienen animaciones pero deben ser bajadas ("downloaded") como archivos del tipo *Quicktime*. Requiere que el programado Quicktime este previamente instalado en su computadora. (En Español) <http://www.prof.uniandes.edu.co/~infquimi/ANÁLISIS/inicio/contenido4.html>

Chemical Separations - Todo un curso virtual sobre separaciones químicas para nivel graduado, desarrollado por el Prof. James K. Hardy en la Universidad de Akron, Ohio. (En Inglés)

<http://ull.chemistry.uakron.edu/chemsep/>

A Survival Guide for Analytical Chemistry - Una página preparada por el Prof. Zimmer en California State University en Fresno, que presenta una serie de resúmenes sobre temas que incluyen: cálculos en el laboratorio, métodos estadísticos básicos, equilibrio de solubilidad, equilibrio con ácidos y bases, equilibrio de complejos de coordinación, espectrofotometría y electroquímica. (En Inglés)

<http://zimmer.csufresno.edu/%7Edavidz/Chem105/Surv/Survive.html>

Chemistry - Una extensa grupo de presentaciones ilustradas sobre conferencias dadas por el Prof. James K Hardy de la Universidad de Akron, Ohio. Las mismas cubren los temas usuales del curso de Química Analítica a nivel subgraduado. Los topicos incluyen: gravimetría, equilibrio, titrimetría, métodos cinéticos, electroquímica, potencioetría, espectroscopía y cromatografía. (En Inglés)

<http://ull.chemistry.uakron.edu/analytical/>

2. Demostraciones, Videos y Animaciones

Chemical Demonstrations - Página preparada por el profesor Oliver Seely de California State University at Dominguez Hill. La misma presenta una serie de explicaciones acompañadas de fotografías para demostrar el uso correcto de equipo de laboratorio analítico, así como distintas técnicas de uso común.

<http://www.csudh.edu/oliver/demos/index.htm>

3. Módulos Tutoriales Computadorizados

Análisis de Agua - Tutorial preparado por varios profesores de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (México). Cubre la mayoría de las sustancias comúnmente analizadas en el agua en forma detallada: (1) Alcalinidad: Carbonatos y Bicarbonatos (2) Calcio (3) Cloruros (4) Color (5) Conductividad Eléctrica (6) Dureza total (7) Potasio (8) pH (9) Sílice (10) Sodio (11) Sulfatos (12) Turbidez. Cada sección del modulo tutorial describe los principios teóricos pertinentes a la técnica y mencionan o describen los aparatos necesarios. También incluye procedimientos detallados del análisis y de la estandarización. Además, cada sección incluye preguntas de corroboración de entendimiento sobre principios teóricos o sobre el procedimiento de análisis. (En Español)

<http://members.tripod.com/Arturobola/index.html#OBJETIVO>

Métodos Volumétricos de Análisis Químico – Tutorial preparado por el Prof. José Galarza de la Universidad Interamericana (San Juan, Puerto Rico) donde se describen todos los aspectos de la técnica de titulación. El material es prácticamente todo en texto, y contiene unas preguntas al final para verificar comprensión del mismo. (En Español)

<http://coqui.lce.org/cedu6320/jgalarza/cedu6230.htm>

Cromatografía gaseosa - Módulo preparado por Fábio Augusto (Universidade Estadual de Campinas, Brasil) donde se presentan todos los aspectos teóricos de esta técnica para separación y análisis de mezclas. Contiene, en su ultima sección, instrucciones para obtener un conjunto de 120 ilustraciones para complementar el texto. Las mismas pueden ser usadas por el profesor para una presentación en el salón de clases. (En Español)

http://www.chemkeys.com/esp/md/mds_7/cgced_1/cgced_1.htm

4. Software

Chem Lab - Este es un programa preparado por Robert W. Neuhauser (E.U.) para corregir automáticamente los resultados de experimentos donde el fin es una respuesta numérica. Los mismos estudiantes pueden entrar las contestaciones en el registro según van terminando el laboratorio. Se puede poner una fecha limite para la entrada de datos. El profesor escoge los parámetros para la corrección de los resultados. (En Inglés)

<http://members.aol.com/neuhauserr/index.htm>

StatsLAB - Es un programa preparado en la Universidad de York (Reino Unido) que permite estudiar empíricamente las fortalezas y limitaciones de los procedimientos estadísticos que involucran muestras de una población gaussiana con análisis de regresión. El estudiante puede ajustar parámetros para la población. (En Inglés) <http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/stats/stats.html>

Cyclic Voltametry Simulator - Este simulador es un programa tutorial sobre los conceptos fundamentales de la voltametría cíclica, incluyendo cinética de reacciones y difusión. El programa es compatible con Windows 95 o una versión posterior. El programa fue preparado por un equipo de profesionales en la Universidad de Massachussetts en Amherst. (En Inglés)

<http://soulcatcher.chem.umass.edu/web/downloads/cyclicv.html>

Liquid Cromatography - Programa tutorial que enseña los fundamentos de la técnica de cromatografía, mediante el uso frecuente de simulaciones. El programa fue preparado por un equipo de profesionales en la Universidad de Massachussetts en Amherst. (En Inglés)

<http://soulcatcher.chem.umass.edu/web/downloads/liquidchrom.html>

5. Laboratorio

Uso de la Balanza Analítica - Texto de apoyo para uso como referencia o directamente como material didáctico para los estudiantes. Incluye los siguientes subtemas (1) Localización de la balanza (2) Cuidados operacionales (3) Influencias físicas sobre las pesadas. El material fue preparado por un equipo de profesores de la Universidade Estadual de Campinas, Brasil. (En Español)

http://www.chemkeys.com/esp/ag/tda_4/udlba_3/udlba_3.htm

Rango lineal sobre una curva de calibración - Texto de apoyo que discute todos los aspectos teóricos sobre la construcción y el empleo de curvas de calibración lineal. Incluye, en la sección final, un tutorial para construir una curva de calibración utilizando el programado Microsoft Excel 5.0 para Windows. El material fue preparado por un equipo de profesores de la Universidade Estadual de Campinas, Brasil. (En Español)

http://www.chemkeys.com/esp/ag/tda_4/rlducd_4/rlducd_4.htm

Trabajos prácticos de Química Analítica Cuantitativa – Una colección de experiencias de laboratorio con sus debidos procedimientos para el curso de Química Analítica. Los títulos de las experiencias son: 1. Agua de Cristalización 2. Calibración de vasijas volumétricas 3. Uso de catálogos reactivos 4. Determinación gravimétrica de níquel 5. Soluciones standard para análisis cuantitativo y cualitativo 6. Determinación gravimétrica de sulfato de bario como sulfato de bario. (En Español)

<http://www.monografias.com/trabajos5/ancu/ancu.shtml#agua>

The HPLC Trouble Shooter - Una página de ayuda para estudiantes que están aprendiendo a usar un instrumento de HPLC. Provee sugerencias de posibles causantes y formas de resolver problemas observados en el funcionamiento del instrumento (En Inglés) La página aparece en el sitio del Depto. de Química, Universidad Nacional de Lisboa, Portugal. (En Inglés) <http://www.dq.fct.unl.pt/qof/hplcts.html>

Statistics Study Guide - Una página que contiene una serie de textos de ayuda sobre el uso adecuado de los métodos estadísticos para el análisis de los datos recogidos en el laboratorio de química analítica. Preparado por el Dr. Davis Zellmer de California State University en Fresno. (En Inglés)

<http://zimmer.csufresno.edu/%7Edavidz/Chem102/studyguides/statstudy102.html>

Drying and Weighing - Pagina con material de referencia sobre técnicas de uso de la balanza analítica, técnicas de pesado por diferencia y técnicas para secado, incluyendo el uso del desecador. Preparado por el Dr. Davis Zellmer de California State University en Fresno. (En Inglés)

<http://zimmer.csufresno.edu/%7Edavidz/Chem105/DandW/DryW2.html>

Interactive Computer Models for Analytical Chemistry Instruction - Esta interesante página preparada por el Prof. Tom O'Haver de la Universidad de Maryland en College Park presenta una colección de modelos computadorizados interactivos para ilustrar principios involucrados en

instrumentación analítica o técnicas analíticas en sí. Los mismo fueron diseñados para un curso de análisis instrumental. Pueden ser usados por los estudiantes en forma individual como una asignación, o en el laboratorio. Además pueden ser usados para demostraciones en el salón de clase usando un proyector para computadora. Los modelos son gratuitos y vienen en plataforma para PC y Mac. Sin embargo tienen el inconveniente de que requieren el uso del programado WingZ (no gratuito) obtenible de <http://wingz-us.com/wingz/index.html>. (En Inglés)

<http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/Chemistry/ChemConference/Software/Spreadsheets/WWW/SMACSHomePage.html>

Analytical Chemistry Lab - Página preparada por el Prof. George S. Wilson de la Universidad de Kansas, la cual contiene 4 experiencias de laboratorio para un curso de Química Analítica a nivel subgraduado. (En Inglés) <http://courses.chem.ukans.edu/Fall2000/517/>

Organic Chemistry

1. Resúmenes o Presentaciones

Introducción a la Teoría de Orbitales Moleculares- Presentación ilustrada que cubre los tópicos: Introducción a los Orbitales Moleculares, Contabilidad Química, Contabilidad de orbitales, Moléculas Heteronucleares, Hibridación y Orbitales Moleculares, Benceno: un ejemplo de enlace pi deslocalizado, Orbitales Moleculares en moléculas más grandes. La presentación fue preparada por el Grupo Squier en la Universidad de California en San Diego (En Inglés)

<http://www-wilson.ucsd.edu/education/gchem/molecorbs/>

Síntesis Asimétrica - Presentación ilustrada preparada por la Prof. Carmen López-Leonardo del Departamento de Química Orgánica en la Universidad de Murcia (España). La misma detalla los 3 tipos principales de enfoques a la síntesis asimétrica y modelos para la predicción de configuraciones de estereo centros creados en procesos enantio o diastereoselectivos (En Español)

<http://www.ch.ic.ac.uk/GIC/este/este1.html>

Computational Chemistry and Organic Synthesis - Este tutorial extenso es todo un curso virtual preparado en la Universidad de Nijmegen (Holanda), accesible por internet para introducir los conceptos de la química computacional a los químicos orgánicos sintéticos que quieren entender mejor el porque de la obtención de ciertos productos o las proporciones de estos en una determinada reacción. (En Inglés)

<http://www.cmbi.kun.nl/tutorials/cheminf/mopac/comp.html>

Jamaican Coffee - Toda la información que quieran saber sobre los compuestos químicos que contiene el café. Preparado en la Universidad de West Indies, Jamaica. (En Inglés)

<http://wwwchem.uwimona.edu.jm:1104/lectures/coffee.html>

Organic Chemistry Resources WorldWide - Pagina preparada por Koen Van Allen que presenta una extensa guía de recursos para el químico orgánico. Los recursos tutoriales y demás están organizados en una forma intuitiva haciendo este recurso uno muy valioso tanto para el investigador de laboratorio como el profesor. (En Inglés)

<http://www.organicworldwide.net/>

2. Módulos Instruccionales Computadorizados

Organic Reaction Quizzes and Summaries - Excelente compendio de recursos para el estudio y repaso de reacciones más comunes que generalmente son incluidas en cursos introductorios. La página fue preparada por la Prof. Linda M. Sweeting en la Universidad de Towson y el material está clasificado por grupos funcionales. Para cada categoría de compuestos se incluyen ejemplos de las reacciones más importantes y se proveen ejercicios para predecir productos y también para llenar blancos (reactivos). (En Inglés)

<http://www.towson.edu/~sweeting/orgrxs/reactsum.htm>

Ejercicios de Química Orgánica con un enfoque para las Ciencias Biológicas y de la Salud - Colección de Ejercicios sobre varios temas incluidos en cursos introductorios de Química Orgánica. La página fue preparada por el Prof. Raúl Alva de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (México). (En Español)

<http://galeon.hispavista.com/scienceducation/ejerciciosqo1.htm>

Conformational Analysis - Este módulo tutorial preparado en Dublin City University usa modelos moleculares interactivos para ilustrar algunas de las ideas básicas del análisis conformacional. El mismo cubre los siguientes tópicos: (1) Conformaciones en moléculas de cadena (2) Sistemas tipo ciclohexano. Se requiere el programa CHIME para poder visualizar las estructuras. (En Inglés)

<http://www.dcu.ie/~chemist/pratt/cs204/confanal/index1.htm>

Estereoquímica - Este es un módulo tutorial sobre los principios de quiralidad en las moléculas. Los títulos de las secciones del módulo son (1) Origen de la quiralidad, (2) Elementos de quiralidad, (3) Separación de Enantiómeros, (4) Configuración absoluta, (5) Quiralidad y Actividad Biológica. El tutorial fue preparado en la Universidad Nacional de Lisboa (Portugal). Está en portugués pero dada la similaridad de este idioma con el español se puede entender bastante bien la gran mayoría del contenido. (En Portugués) <http://www.dq.fct.unl.pt/qof/stereo1.html>

Polímeros - Módulo que contiene mucha información de nivel introductorio sobre lo que son los polímeros, sus propiedades y aplicaciones. No contiene ejercicios pero si bastante información, aunque pocas ilustraciones. En la página de la compañía Vecom. (En Español)

<http://members.tripod.com/fotografia/textos/polimeros.htm>

Macrogaleria, el maravilloso ciber mundo de los polímeros - Excelente tutorial que introduce todos los aspectos del estudio y la utilización de polímeros. Esta subdividido en 5 niveles o secciones, cada una con un enfoque didáctico en particular. Las secciones son: (1) Los Polímeros Están Por Todas Partes (Concienciación de las aplicaciones en la vida diaria) (2) Los polímeros en persona Como funcionan (3) Sintetizando Polímeros (4) Haciendo Hablar los polímeros (Discusión detallada de las diferentes técnicas de caracterización de los polímeros) El tutorial fue traducido al Español por la Prof. Susana B. Grassino en la Universidad Nacional de Cordoba, Argentina. (En Español)

<http://www.psrc.usm.edu/spanish/index.htm>

Computer Assisted Molecular Modeling - Un tutorial con el propósito de familiarizar al estudiante con algunas de las técnicas comunes para modelado molecular utilizando ejemplos químicos reales. El mismo fue preparado por H.S. Rzepa en Imperial College of Sciences, Londres (Reino Unido). (En Inglés)

<http://www.ch.ic.ac.uk/local/organic/t5.html#grignard>

Mold Molecules in four dimensions - Esta página es un portal de acceso a los materiales creados en este proyecto de la Facultad de Ciencias de la University of Nijmegen (Holanda) que tiene como objetivo la creación de materiales de apoyo a la docencia y aprendizaje de química orgánica, a través de la internet.

Están disponibles un conjunto de 20 módulos tutoriales sobre diversos temas de pertinencia a la química orgánica. (En Inglés)

<http://www.cmbi.kun.nl/wetche/organic/>

3. Programados(Software)

Tinker 3.9 – Programado de Modelaje Molecular - Es un paquete completo sobre mecánica y dinámica molecular, con algunas características especiales para biopolímeros gratuito. Disponible gratuitamente en versión para Macintosh, Windows y Linux gratuito. Este programa fue desarrollado en el laboratorio de Jay Ponder en Washington University, School of Medicine en St. Louis, Missouri. (En Inglés) <http://dasher.wustl.edu/tinker/>

Viewing Molecular Structures From the Internet - An Introductory How-to Guide Explica las instrucciones para cargar el programa gratuito RASMOL que permite ver y animaciones de moléculas complejas en tres dimensiones gratuito. Preparado por Jason E. Borton & James E. Finholt de Carleton College, Minnesota. (En Inglés)

<http://chemlinks.beloit.edu/MolecularModel/ViewingMolecules.html>

Organic Reactions Animation – Programa Comercial desarrollado por un grupo de profesionales en Brigham Young University para ilustrar reacciones de compuestos orgánicos. No es muy caro (precio aproximado \$32.00) y vale la pena, pues las reacciones se ven muy bien y puede ilustrar más de 50 tipos de reacciones orgánicas clásicas. Puede verse un demo en este sitio gratuito. Ojo: requiere los programas “Shockwave/Flash Player” y “Cult3D”. (Gratis). (En Inglés)

<http://chemwww.byu.edu/ora/>

NmrLAB (University of York, Reino Unido) - El objetivo de este paquete de software es mejorar el entendimiento del estudiante de la espectroscopia FT NMR y de darle una oportunidad de primera mano de experimentar como afectan algunos parámetros seleccionados al tomar un espectro NMR en la calidad del espectro que se obtiene. El programa puede simular experimentos sencillos de espectros de ^1H , ^{13}C (sin acoplar a protones) y ^{13}C DEPT. (En Inglés)

<http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/nmr/nmr.html>

CisLAB (University of York, Reino Unido) - Es una base de datos con información física y espectroscópica sobre más de 150 compuestos. El programa permite imprimir o copiar la información sobre espectros para uso en otras aplicaciones en formato Windows. Se puede seleccionar el compuesto por nombre o buscar de acuerdo a una propiedad física o estructural específica. La información espectroscópica de hasta cuatro compuestos puede ser desplegada simultáneamente y los visualizadores de IR y NMR incluyen un interpretador de picos semi-inteligente. (En Inglés)

<http://www.york.ac.uk/depts/chem/staff/elaborate/packages/cislab/cislab.html>

Organic Nomenclature – Este es un programa interactivo que relaciona estructuras de compuestos orgánicos con sus nombres IUPAC. El mismo permite que el estudiante vaya descubriendo las reglas de nomenclatura de compuestos orgánicos. El programa fue desarrollado por un equipo de profesionales en la Universidad de Massachusetts en Amherst. (En Inglés)

<http://soulcatcher.chem.umass.edu/web/downloads/organicnom.html>

WinTorg - Un programa preparado por el Prof. Blackman en la Universidad de Tasmania, Australia para aprender a identificar compuestos orgánicos mediante espectroscopia (NMR, IR, MS, UV-Vis). El programa puede asignar compuestos desconocidos al azar para ser identificados, o el profesor puede asignarlos según sus objetivos pedagógicos. El programa no es gratis pero se compra una licencia para la

institución y esto da permiso para hacer copias y repartir a los estudiantes. Funciona en Windows 95 o versión posterior. (En Inglés)

<http://www.chem.utas.edu.au/staff/blackman/ajb.htm> (Hacer click en “Home of Torganal”)

ACD/ChemSketch 5.0 - Un programado gratuito en la p para dibujar estructuras moleculares. Automáticamente calcula la masa molar y la fórmula molecular. Contiene herramientas para dibujar esquemas de reacciones, predecir tautómeros y propiedades macroscópicas como índice de refracción. Además tienes herramientas para nombrar moléculas con no más de 50 átomos y 3 anillos. Incluye más de 40 plantillas de estructuras y grupos funcionales comúnmente dibujados, incluyendo proyecciones Newman, estructuras de Lewis structures, y aparatos de laboratorio. Convierte dibujos a estructuras tridimensionales con la habilidad de rotarlos en todas direcciones. Permite copiar y pegar en o desde programas de procesamiento de texto. (En Inglés)

<http://www.acdlabs.com/download/chemsk.html>

ACD/SpecViewer 5.0 - Un programado gratuito que permite import y desplegar espectros usando los formatos más comunes (Galactic SPC, JCAMP-DX, ASCII) y archivos tipo ACD/ESP gratuito También permite añadir dibujos de estructuras a los espectros. y luego imprimir los mismos para crear informes (gratuito). (En Inglés)

<http://www.acdlabs.com/download/specview.html>

Interactive Web Chemistry - Programado desarrollado en la Facultad de Ciencias de la University of Nijmegen, Holanda, al cual se puede tener acceso via internet gratuitamente. Este permite dibujar moléculas, obtener imágenes de los orbitales moleculares, llevar a cabo análisis conformacional, modelar reacciones con superficies de energía y refinar los estados de transición en las misma. (En Inglés)

<http://www.cmbi.kun.nl/wetche/organic/>

4. Laboratorio

Preparación de un Jabón por Saponificación de un Aceite Vegetal - Experiencia de laboratorigratuito Incluye una introducción histórica y teórica, además del procedimiento y bibliografía. Preparado en la Universidad Nacional Autónoma de México. (En Español)

<http://tenoch.pquim.unam.mx/academico/qo/soap/jabon.htm>

Química Orgánica - Colección de Experiencias para Laboratorio Introductorio. Cada experiencia incluye su introducción y procedimiento. Hay una serie de “experimentos caseros” y otra de experimentos para hacerse en un laboratorio. Los títulos de las experiencias de laboratorio son: 1. Introducción al Laboratorio. 2. Enlace químico en compuestos orgánicos. Propiedades del enlace químico. 3. Alcanos. Isómeros y punto de ebullición. 4. Alquenos. Obtención por deshidratación de alcoholes. 5. Resonancia: Propiedades espectrales de los sistemas conjugados 6. Aromaticidad: Substitución electrofílica aromáticagratuito 7 Alcoholes: Formación de ésteres. 8. Aldehídos y cetonas: Obtención por oxidación de alcoholes. 9. ácidos carboxílicos: Saponificación 10. Halógenos. Substitución nucleofílica (gratuito). La página fue preparada por Raúl Alva García (México). (En Español)

<http://www.galeon.com/scienceeducation/qo100o.html>

Undergraduate Organic Chemistry Laboratory Experiments - Una colección de 5 experiencias de laboratorio desarrolladas en un proyecto conjunto de la Universidad de Wyoming y Dartmouth College con los objetivos de desarrollar una nueva metodología de llevar a cabo experimentos en el laboratorio de química Orgánica usando reactivos en soporte y catalizadores. Una de las metas principales era ofrecer una alternativa a los experimentos que usan mucho equipo y aparatos. Estos laboratorios tiene las características que son (1) bajos en costo, (2) reducen los riesgos de seguridad (3) proveen énfasis en los

principios (4) tienen un diseño experimental flexible y (5) proveen oportunidad para la interacción entre estudiantes (gratis). (En Inglés)

<http://www.dartmouth.edu/academia/chem/chemexp/>

Organic Chemistry Lab Handbook - Excelente página virtual del Departamento de Química en la Universidad de Alberta, Canadá, que presenta de manera muy amena todo lo concerniente a destrezas y técnicas de uso común en el laboratorio de química orgánica. Para cada técnica se describe la teoría concerniente y se explican los detalles de la misma. El sitio está aún en construcción, tengan paciencia porque este será un excelente recurso didáctico. (En Inglés)

<http://www.chem.ualberta.ca/~orglabs/Handbook.html>

The Visual Organic Chemistry Laboratory - Página preparada por el profesor Daniel Straus de San José State University en la que se presenta de una manera comprensiva las guías para los experimentos de un curso de química orgánica junto con una serie de herramientas visuales que complementan al manual. Estas herramientas incluyen numerosas fotos junto con explicaciones de técnicas y una serie de videos y animaciones de técnicas y procedimientos comunes en el laboratorio. (En Inglés)

<http://www.chemistry.sjsu.edu/straus/visioche.htm>

DVAction - Esta es una página de la iniciativa “Learning Technologies” del “Committee for Institutional Cooperation (CIC)”, la cual contiene una base de datos de imágenes y video digital sobre técnicas y equipo usado en el laboratorio de química general. Es un recurso gratis para los instructores, para ayudarles en el desarrollo de materiales multimedia para sus cursos. (En Inglés)

<http://www.dvaction.org/index.html>