



<http://www.eduonline.ua.es/aula>

Alacant, 1 de juliol de 2004

Alicante, 1 de julio de 2004

RECURSOS EN LA WEB PARA EL ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS

M^a BELÉN GARRIDO GARRIDO

belenga@yahoo.com, Colegio Guadalaviar (Valencia)

RESUMEN:

“PROTEÍNAS EN 3D” es un sitio web encaminado a servir como recurso educativo para alumnos de 2º de bachillerato, dentro de la asignatura “Biología”. Su principal objetivo es facilitar el aprendizaje de la estructura tridimensional de las proteínas. Con este recurso se pretende principalmente que los alumnos desarrollen la visión tridimensional para que puedan captar con mayor profundidad los aspectos estructurales de estas biomoléculas y conseguir así un aumento significativo de la comprensión de las proteínas y de su implicación en distintos procesos biológicos. Esta web aprovecha las características del plug-in Chemscape Chime (Chime) dirigidas a la visualización tridimensional y manipulación por parte del usuario de modelos moleculares en páginas web.

1 DESARROLLO

En la enseñanza de conceptos básicos de Bioquímica, uno de los principales retos que se le plantea al profesor de bachillerato es conseguir que sus alumnos y alumnas consigan captar la estructura tridimensional de las biomoléculas. Esta cuestión tiene implicaciones de gran interés en el campo de la Biología Molecular y es esencial para poder entender la importancia que tiene la Geometría Molecular en muchos procesos biológicos, y poner los cimientos de posteriores conocimientos bioquímicos que implican tridimensionalidad.

A pesar de la importancia que tiene el estudio de la estructura molecular, existe dificultad en su aprendizaje por parte del alumnado. Uno de los aspectos que contribuyen a esta dificultad es el desarrollo deficiente de la capacidad para formar y controlar imágenes mentales tridimensionales o visión espacial.

En la actualidad la informática juega un papel muy importante en el campo de la visualización espacial de modelos moleculares ya que facilita la elaboración y el uso de los mismos. La ventaja del uso de los modelos moleculares informatizados para ilustrar y explorar fenómenos en el contexto de la enseñanza de la Química se fundamenta en la facilidad de la construcción de moléculas de cualquier tamaño, color y presentación. El modelado molecular por ordenador está siendo muy útil sobre todo para moléculas muy grandes como las biomoléculas, ya que la construcción de modelos moleculares en estos casos requieren mucho tiempo y son muy caros.

Entre los distintos recursos informáticos dirigidos a la visualización molecular se encuentra el plug-in Chemscape Chime (Chime) que posibilita la presentación en páginas web de estructuras moleculares de distinto tipo. Este plug-in de libre distribución es muy conocido y utilizado en el campo de la Informática aplicada a la Química.

Cuando Chime se encuentra instalado en el navegador, se pueden visualizar directamente en las páginas web estructuras moleculares tridimensionales a partir de ficheros de coordenadas moleculares incluidos en dichas páginas. Estos modelos moleculares no son simples imágenes estáticas, sino que son moléculas "activas" y permiten interactividad. El usuario puede realizar distintas operaciones sobre las moléculas que aparecen en la pantalla; entre ellas, giros, desplazamientos y cambios de tamaño. También se puede cambiar el tipo de representación molecular (alambre, varillas, bolas y varillas, esferas de espacio relleno, entre otras), resaltar la estructura secundaria de una proteína o el esqueleto (backbone) de un ácido nucleico, medir distancias y ángulos, y otros tipos de operaciones con relativa sencillez.

En la Web existen múltiples sitios que utilizan Chemscape Chime para el estudio de biomoléculas. Muchas de ellas requieren un alto nivel de conocimientos bioquímicos, pero otras también pueden ser utilizadas por el profesor de Biología de bachillerato como recurso para el estudio de la estructura molecular.

"PROTEÍNAS EN 3D" es una web encaminada a servir como recurso educativo para alumnos de 2º de bachillerato, dentro de la asignatura "Biología". Su principal objetivo es facilitar el aprendizaje de la estructura tridimensional de las proteínas. Con este recurso se pretende principalmente que los alumnos desarrollen la visión tridimensional para que puedan captar con mayor profundidad los aspectos estructurales de estas biomoléculas y conseguir así un aumento significativo de la comprensión de las proteínas y de su implicación en distintos procesos biológicos.

Esta web aprovecha las características del plug-in **Chemscape Chime (Chime)** dirigidas a la visualización tridimensional y manipulación por parte del usuario de **modelos moleculares** en páginas web.

Esta web ha recibido un tercer premio en el Concurso de Materiales Educativos Curriculares en Soporte Electrónico que puedan ser utilizados y difundidos en Internet convocado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte a través del Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (convocatoria 2002) y está alojada en el servidor del CNICE en la dirección:

<http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/mem2002/proteinas/>

Los apartados de esta web son los siguientes:

Introducción: breve presentación de la aplicación en la que se indica la finalidad de la misma, a quién va dirigida y la descripción esquemática de su contenido. También se señala la necesidad de la instalación de **Chime** para la visualización de los modelos moleculares que aparecen en las distintas páginas y con un hiperenlace se dirige al usuario al apartado concreto donde se explica con detalle todo lo referente a la instalación del plug-in.

Proteínas: desarrollo del tema "Proteínas" a nivel de 2º de Bachillerato. Para ilustrar algunas cuestiones estructurales de relevancia se incluyen "moléculas activas". En este apartado también hay actividades en las que el alumno debe manipular estas moléculas para comprobar algunos aspectos estructurales de interés.

Guía Chime. Tutorial sobre el plug-in **Chemscape Chime**. En primer lugar se indica sus características principales, navegadores y versiones compatibles, el sitio web desde donde se puede descargar e instrucciones para su instalación. Se describe con detalle las distintas posibilidades de manipulación de los modelos moleculares. En cada uno de ellos, además de las instrucciones pertinentes, aparecen "moléculas activas" para experimentar en directo las manipulaciones indicadas.

Galería: se muestra de modo interactivo, mediante "moléculas activas" y botones Chime asociados a estas moléculas, distintos aspectos estructurales de las proteínas Lisozima, Hemoglobina e Insulina.

En cada pantalla aparece un recuadro con la "molécula activa" de la proteína en cuestión y a su derecha un texto que va describiendo los aspectos estructurales y donde se van intercalando botones Chime. Cuando el estudiante activa estos botones con un clic de ratón, la "molécula activa" cambia de presentación resaltándose lo que se describe en el texto. En todo momento el alumno también puede manipular libremente la molécula.

Investiga: este apartado está planteado para que el alumno investigue la estructura de cinco proteínas (Mioglobina, Catalasa, Rubredoxina, Calmodulina y Lactoalbumina), basándose en lo que ha aprendido previamente sobre aspectos estructurales de las proteínas y manipulaciones de "moléculas activas".

La presentación de las distintas proteínas es del mismo tipo que la del apartado anterior, pero esta vez en el texto no se intercalan botones Chime. El alumno tiene que

tomar un papel más activo al pensar y decidir cómo debe manipular las moléculas para que aparezcan resaltados los aspectos estructurales de interés. En algunos casos se le indican algunas sugerencias de manipulación. Al final de cada sección se proponen búsquedas de información en la World Wide Web.

Evaluación: pruebas diseñadas con la finalidad principal de comprobar la habilidad adquirida por el alumnado en el manejo interactivo de las “moléculas activas” dirigido al estudio de los aspectos estructurales de las proteínas. Con ellas no se pretende evaluar el conocimiento de los aspectos teóricos del tema.

Enlaces: relación de sitios de la Web relacionados con el estudio de proteínas y de otras biomoléculas que utilizan **Chime** para la visualización de las moléculas.

2 BIBLIOGRAFÍA

Garrido Garrido M.B., Castelló Hernández M. y Furió Más C. (2001). “Manipulación de moléculas en páginas web mediante el *plug-in* ChemscapeChime” *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 30, 67-74.

Honey David W. and Cox James R. (2003) "Lesson Plan for Protein Exploration in a Large Biochemistry Class". *Biochem. Educ.* ,31(5): 356 - 362.

Noriega G. O. and Vazquez E. S. (2000) “A strategy for introducing undergraduate students to protein structure” *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 28, 200-202.

Parslow G.R. (2001) “The era of professional biochemical educators with multimedia skills” *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 29, 85.

Parslow G.R. (2002) “Commentary: Molecular Visualization Tools Are Good Teaching Aids When Used Appropriately”. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30, 128-129.

Richardson D. C. and Richardson J. S. (2002) “Teaching Molecular 3-D Literacy” *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30, 21-26.

Sears Duane W. (2002) “Using Inquiry-based Exercises and Interactive Visuals to Teach Protein Structure/Function Relationship”. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30 (3), 208.

Tony Pembroke J. (2000) “Bio-molecular modelling utilising RasMol and pdb resources: a tutorial with HEW lysozyme”. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 28 , 297-300.

White B., Kim S., Sherman K. and Weber N. (2002) “Evaluation of Molecular Visualization Software for Teaching Protein Structure: Differing Outcomes from Lecture and Lab” *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30, 130-136.

Willian Kyle R. (2002) "Using Three-dimensional Imaging of Proteins: Examples of Class Activities and Subsequent Assessments". *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30, 209-210.

Este documento ha sido publicado en:

TIC@ula 2004.

Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula.

Tecnologies de la Informació i la Comunicació a l'aula.

Coordinación: Rosabel Roig Vila (Universidad de Alicante)

Edición: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Alicante

I.S.B.N.: 84-688-6710-1 (soporte CD-ROM)

Año y lugar: 2004, Alicante