

# Creación de vídeos de técnicas de bioquímica y de bases de datos de preguntas comentadas

Maria Josefa Sabriá Pau

Enrique Claro, David Moreno, Noemí Robles, Jordi Ortiz, José Miguel Lizcano, Fernando Picatoste, José Aguilera, Carlos Saura, Mercedes Unzeta

Departamento de Bioquímica y de Biología Molecular

Facultad de Medicina

Universitat Autònoma de Barcelona

Ana Maria Castellano

Centro de Recursos de la Facultad de Medicina

## Resumen

El trabajo llevado a cabo se enmarca en un objetivo general de producción de materiales para que se utilicen como herramientas para favorecer el autoaprendizaje en un entorno de docencia semipresencial. Se han hecho dos vídeos de dos técnicas experimentales fundamentales en bioquímica: la cromatografía y la fijación de radio-ligandos. Ambos vídeos corresponden a la filmación de experimentos que implicaban manipulaciones sofisticadas y se llevaron a cabo en los laboratorios docentes de la Unidad de Bioquímica de Medicina. Se ha confeccionado una base de datos de preguntas de respuesta múltiple que consta actualmente de 200 preguntas de bioquímica y biología molecular clasificadas y revisadas. La utilización tutorizada de los vídeos y de las preguntas, junto con la evaluación de la comprensión de sesiones presenciales mediante un test rápido y también el acercamiento del conocimiento bioquímico a conocimientos intuitivos habituales, han permitido mejorar el rendimiento académico del alumnado, ya que se ha incrementado el número que superan las asignaturas y también la proporción de alumnado con buenas calificaciones.

## Ámbito general de interés de la innovación

En la asignatura Bioquímica y Biología Molecular de primer curso de los estudios de Medicina y en las asignaturas Bioquímica del Sistema Nervioso y Bioquímica Farmacológica de la actual licenciatura de Bioquímica (terceros y cuartos cursos). Otros estudios que comprenden docencia del ámbito de las Biociencias.

## 1. Objetivos

El objetivo global del proyecto consiste en la producción de material docente orientado a la mejora de la formación y del rendimiento académico del estudiante, para que se utilice en un entorno de docencia semipresencial. Los objetivos concretos que se perseguían con los materiales producidos son:

1. Favorecer la comprensión de conceptos explicados en las clases teóricas.
2. Acercar el alumnado a técnicas experimentales inalcanzables en los laboratorios docentes, por la complejidad o peligrosidad.

## 2. Descripción del trabajo

Para los objetivos anteriores, se han creado dos vídeos correspondientes a la filmación de experimentos que implicaban manipulaciones sofisticadas y se ha confeccionado una base de datos de doscientas preguntas de Bioquímica y Biología Molecular. Otras iniciativas relacionadas han sido: *a)* la evaluación de la comprensión de sesiones presenciales mediante un test rápido y *b)* el acercamiento del conocimiento bioquímico a conocimientos habituales en el entorno al alumnado mediante ejemplos «metafóricos» que se han llamado *bioquímica figurativa*.

Vídeo 1 con el título siguiente:

*Vídeo didáctico para comprender la cromatografía: utilización de la técnica de HPLC para la determinación de cambios en la síntesis de un neurotransmisor: la histamina*

Este vídeo tiene el ISBN siguiente: 978-84-690-7137-3

En la situación actual, el alumnado de primer curso de Medicina lleva a cabo prácticas de laboratorio en que aplican la cromatografía en capa fina para la separación de moléculas y el análisis cualitativo de su presencia en muestras tisulares. Aunque los principios teóricos son básicamente los mismos, es imposible en la práctica realizar cromatografías de alta resolución (HPLC), que son por lo común utilizadas para la cuantificación de moléculas diversas, no sólo en la investigación básica sino en el laboratorio clínico. Por otra parte, el alumnado de tercer y cuarto cursos de la licenciatura de Bioquímica conoce las bases teóricas del HPLC pero en los laboratorios de prácticas tampoco pueden hacerse cromatografías de alta resolución a causa del grado de complejidad y de gasto que comportan.

Vídeo 2 con el título siguiente:

*Vídeo didáctico para comprender el concepto de equilibrio químico mediante una práctica de laboratorio: estudio de los receptores colinérgicos muscarínicos utilizando la técnica de fijación de radioligandos (binding).*

Este vídeo ya tiene el ISBN siguiente: 978-84-690-7136-6

En la situación actual, tanto al alumnado de primer curso de Medicina como al de tercer y cuarto cursos de la licenciatura de Bioquímica se les explican los cimientos

teóricos en que se basan la enzimología y el estudio de los receptores de primeros mensajeros, que tienen en común el concepto de *equilibrio químico*. Este concepto, aunque es fundamental para comprender la mayor parte de los fenómenos bioquímicos, resulta difícil de transmitir correctamente a los estudiantes tanto de cursos básicos como de adelantados.

Desde hace cinco años, el alumnado de la licenciatura de Bioquímica lleva a cabo una práctica de laboratorio centrada en el estudio de los receptores de primeros mensajeros mediante la técnica de fijación de radioligandos (*binding*), pero el grado de complejidad, peligrosidad y gasto de esta técnica, impide que pueda llevarse a cabo totalmente en los laboratorios de prácticas.

### 3. Metodología

Para la filmación de los vídeos se llevaron a cabo experimentos del mismo tipo que los utilizados en las líneas de investigación de algunos profesores del equipo y que utilizan las técnicas que se tienen que mostrar. En este caso, los experimentos se enfocaron a desglosar específicamente las diferentes etapas de cada técnica. Se utilizó como material biológico, tejido cerebral procedente de dos ratas Sprague-Dawley criadas en el estabulario de la UAB. La manipulación de los animales se hizo de acuerdo con la Directiva de la Comunidad Europea en la regulación y uso de animales de laboratorio, 86/609/CEE, de 24 de noviembre de 1986, y con el decreto de la Generalitat de Catalunya, DOGC 2450 7/8/1977. Los procedimientos experimentales los aprobó la Comisión de Ética en Experimentación Animal y Humana (CEEAH) de la UAB y se utilizaron en trabajos anteriores (Torrent et al., 2005; Robles y Sabriá, 2006).

En el vídeo 1 destinado a comprender la cromatografía se presenta:

1. La obtención de muestras de tejido cerebral viables para el estudio de la neurotransmisión.
2. Los cimientos básicos de dos tipos de cromatografías: canje iónico y HPLC.
3. La aplicación de estas técnicas a un ejemplo práctico: el estudio de cambios en la síntesis del neurotransmisor de histamina por efecto de estímulos despolarizantes.

En el vídeo 2, destinado a comprender el concepto de *equilibrio*, se presenta la parte introductoria que no es posible hacer en el laboratorio de prácticas, con los apartados siguientes:

1. La obtención de muestras de membranas de córtex cerebral.
2. Los cimientos básicos de la técnica de fijación de radioligandos.
3. La aplicación de estas técnicas a un ejemplo práctico: la determinación de la constante de disociación de un ligando muscarínico de alta afinidad mediante la realización de una curva de saturación.
4. El desarrollo matemático en que se basa el cálculo de la constante de equilibrio de disociación ( $K_d$ ) del ligando en su receptor.

El vídeo está destinado a proyectarse justo antes del inicio del experimento de los estudiantes. Una vez llevada a cabo la práctica, los datos obtenidos por el alumnado en el laboratorio se analizan en el aula de informática con el fin de obtener el valor de la *Kd*.

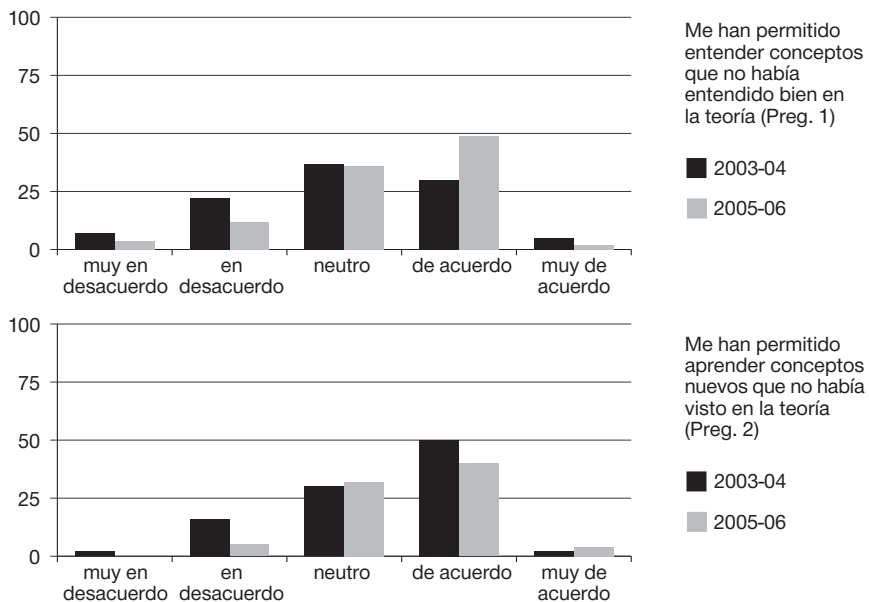
Para la confección de la base de datos, se ha partido de preguntas de tipo test de respuesta múltiple y también de preguntas de respuesta breve utilizadas en exámenes de la asignatura o en seminarios de aula durante los últimos cuatro años.

## 4. Resultados

### 4.1. Utilización de los vídeos

Actualmente se está en fase de evaluación de los resultados de utilización de los vídeos anteriores a la docencia de primer, segundo y tercer ciclos. A pesar de estar al inicio del proceso de evaluación, se dispone de observaciones de cursos anteriores en los que se han llevado a cabo y utilizado vídeos de técnicas de obtención de muestras biológicas y de técnicas de experimentación con cultivos celulares, con alumnado de primer curso de la licenciatura de Medicina y de tercer curso de la licenciatura de Bioquímica.

Figura 1. Resultados de las encuestas sobre la percepción de las prácticas del alumnado de Bioquímica y Biología Molecular, de primer curso de Medicina (curso 2003-2004: 166 encuestas; 2005-2006: 236 encuestas).



En ambos casos, si se comparan las notas obtenidas por los estudiantes en los apartados correspondientes en los temas expuestos en las filmaciones, ha habido una mejora de las calificaciones (incremento de 0,25 puntos en la nota final) y también se ha captado una mejora del rendimiento y de la motivación del alumnado mediante una encuesta de valoración de las prácticas, y de sus protocolos, que publicó la UAB en el 2005 (Sabriá et al. 2005) (véase la figura 1).

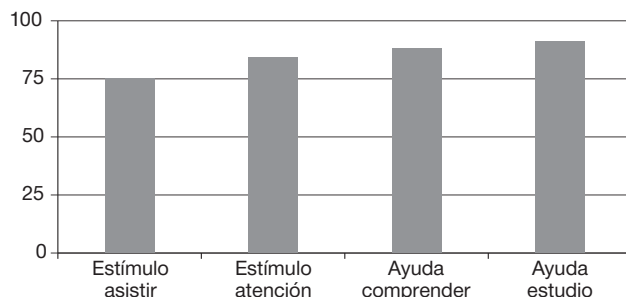
Pensamos que la realización de las actividades descritas puede haber contribuido a este incremento de alumnado que escoge nuestra asignatura.

En relación con el vídeo sobre la técnica de *binding* para comprender el concepto de equilibrio químico, el doctor E. Claro, uno de los profesores participantes en este proyecto, ha publicado el manuscrito titulado: «Analyzing ligand depletion in a saturation equilibrium binding experiment» en la revista de ámbito internacional sobre enseñanza de la Bioquímica: *Biochemistry and Molecular Biology Education* (Claro, 2006). Sin embargo, hemos observado que la implementación en la asignatura Bioquímica Farmacológica de la práctica descrita al vídeo junto con la apertura de un foro en el Campus Virtual ha coincidido con un incremento de más de un 50% en el número de matriculados a la asignatura. Aunque no hay datos objetivos que demuestren una relación de causa-efecto, se puede pensar que la realización de las actividades descritas puede haber contribuido a este incremento de alumnado que escoge la asignatura.

#### 4.2. Utilización del test rápido (QQ)

Con el objetivo de evaluar la comprensión de sesiones presenciales (visualización de vídeos, clases teóricas y seminarios de aula) también se ha experimentado la utilidad docente de la herramienta tipo test rápido (incluido actualmente en el vídeo de HPLC) los cursos 2005-2006 y 2006-2007, con el alumnado de las asignaturas Bioquímica del Sistema Nervioso y Bioquímica Farmacológica, en las Prácticas de Aula o Seminarios. En esta actividad, el profesorado distribuía diversos artículos científicos de la

Figura 2. Resultados de las encuestas sobre la utilidad del test rápido (QQ) llevada a cabo al alumnado de Bioquímica del Sistema Nervioso y de Bioquímica Farmacológica (cursos 2005-2006, 2006-2007). Total de encuestas: 41

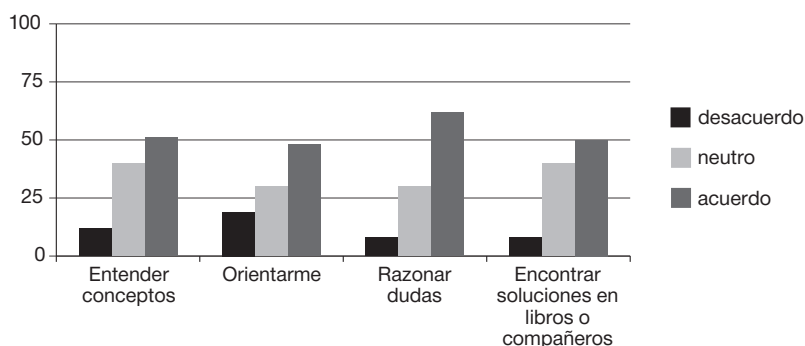


materia dada en teoría para que se discutieran en clase después de una breve exposición del profesor haciendo énfasis en los puntos que consideraba más importantes. Se abrió a continuación una discusión en la que el profesor registraba las intervenciones de los estudiantes y finalmente se hacía el test rápido. Se observa una mejora del rendimiento académico y de la motivación de los estudiantes. Concretamente, la nota final obtenida por el alumnado en este test fue en todos los casos un excelente y sin embargo, los resultados de una encuesta llevada a cabo durante dos cursos académicos a los estudiantes de dos asignaturas de segundo ciclo indican que más del 70% del alumnado consideró que el test rápido les había sido útil (ved la figura 2).

#### 4.3. Utilización de la base de datos de preguntas de Bioquímica

Con relación a la base de datos de preguntas de Bioquímica, una parte se ha utilizado durante el curso 2006-2007 con la finalidad de complementar la docencia mediante sesiones de autoaprendizaje tutorizado (SAT), que son la base de la experiencia de innovación docente que se está llevando a cabo en la Unidad de Bioquímica de Medicina del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la UAB. Atendiendo a los resultados de una encuesta anónima que respondieron 216 alumnos de un total de 344 de los que se presentaron al segundo examen parcial de junio de 2007, más de un 50% del alumnado ha valorado positivamente la actividad de autoaprendizaje tutorizado que incluye la utilización de las preguntas con las respuestas corregidas (véase la figura 3).

Figura 3. Resultados de las encuestas sobre la utilidad de las sesiones de autoaprendizaje tutorizado (SAT) hecha al alumnado de Bioquímica y Biología Molecular, de primero de Medicina (curso 2006-2007). Total encuestas: 216



#### 4.4. Otras experiencias: «Relatos de bioquímica figurativa»

El curso 2002-2003, se invitó a los estudiantes de un grupo de teoría de la asignatura Bioquímica y Biología Molecular de primer curso de Medicina (160 alumnos en total) a hacer un «comentario de texto» sobre el artículo «A long, long time ago...» (Bootland,

1998) y a crear lo que nombramos *Relatos de bioquímica figurativa*. Se recibieron trabajos de 40 alumnos, de los cuales más de un 70% aprobó la asignatura y más de la mitad obtuvo muy buenas calificaciones en la nota final. Asimismo, la valoración subjetiva fue muy positiva.

## 5. Conclusiones

Los estudiantes han valorado muy positivamente la utilización de las actividades y elementos didácticos siguientes: *a)* proyección de vídeos, *b)* test rápido de comprensión, *c)* entrega voluntaria de un trabajo figurativo metafórico, *d)* establecimiento de un foro de discusión sobre los resultados experimentales en el Campus Virtual, y se ha observado que correlaciona con un mejor rendimiento académico de los estudiantes.

## Referencias

- BOOTLAND, Duncan (1998). «A long, long time ago in a land far away, a story about alpha-Ketoglutarate». *Biochemical Education*, 26, 14-15.
- CLARO, Enrique (2006). «Analyzing depletion in a saturation equilibrium binding experiment». *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34, 428-431.
- ROBLES, Noemí; SABRIÁ, M. Josefa (2006). «Ethanol consumption produces changes in behavior and on hippocampal alpha7 and alpha4beta2 nicotinic receptors». *Journal of Molecular Neuroscience*, 30, 119-20.
- SABRIÁ, M. Josefa; BALTRONS, M. Antonia; GIL, Carles y ORTIZ, Jordi (coord). (2005). *Pràctiques de laboratori i problemes de bioquímica i biologia molecular*. Bellaterra: Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- TORRENT, Anna; MORENO-DELGADO, David; GÓMEZ-RAMÍREZ, Jordi; RODRÍGUEZ-AGUDO, Daniel; RODRÍGUEZ-CASO, Carlos; SÁNCHEZ-JIMÉNEZ, Francisca; BLANCO, Isaac y ORTIZ, Jordi (2005). «H3 autoreceptors modulate histamine synthesis through calcium/calmodulin- and cAMP-dependent protein kinase pathways». *Molecular Pharmacology*, 67, 195-203.

## Accesos de interés

Los vídeos creados se encuentran en el servidor de *streaming* de vídeo del Centro de Recursos Multimedia de la Facultad de Medicina, donde son accesibles desde la red a través de los URL siguientes:

- <http://medic101.uab.es/qtmedia/media/hplc.mov> [2008]
- [http://medic101.uab.es/qtmedia/media/hplc\\_2.mov](http://medic101.uab.es/qtmedia/media/hplc_2.mov) [2008]
- <http://medic101.uab.es/qtmedia/media/qnb.mov> [2008]

## Palabras clave

Técnicas bioquímicas, cromatografía, equilibrio químico.

**Financiación**

Este proyecto está financiado por el programa del AGAUR de mejora de la calidad docente de las universidades catalanas (MQD) para el año 2005 (número identificador 2005MQD 0009).

**Materiales complementarios del CD-ROM**

Vídeos de técnicas de bioquímica y bases de datos de preguntas comentadas.

**Responsable del proyecto**

Maria Josefa Sabriá Pau  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
josefa.sabria@uab.cat

**Presentación de la responsable del proyecto**

La responsable del proyecto, la doctora Maria Josefa Sabriá, participa desde hace más de diez años en diversas acciones de innovación docente: realización de vídeos didácticos, asesoramiento en el trabajo de investigación de bachillerato en el contexto del Programa Argo, realización de sesiones de autoaprendizaje tutorizado, asistencia a talleres formativos del IDES y presentación de comunicaciones en jornadas de innovación docente.

**Miembros que forman parte del proyecto**

Enrique Claro Izaguirre  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
enrique.claro@uab.cat

David Moreno Delgado  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
david.moreno@uab.cat

Noemí Robles  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
noemi.robles@uab.cat



Jordi Ortiz de Pablo  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
jordi.ortiz@uab.cat

José Miguel Lizcano  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
josemiguel.lizcano@uab.cat

Fernando Picatoste  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
fernando.picatoste@uab.cat

José Aguilera Ávila  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
jose.aguilera@uab.cat

Carlos Saura  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
carlos.saura@uab.cat

Mercedes Unzeta  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
mercedes.unzeta@uab.cat

Ana Maria Castellano  
Centro de Recursos  
Facultad de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
ana.castellano@uab.cat

