

TRABAJO COOPERATIVO Y ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS EN BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Proyecto ID 10/008. MEMORIA FINAL.

Junio 2011

MIEMBROS DEL EQUIPO DOCENTE:

F. David Rodríguez García y Juana Gutiérrez de Diego

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular

Facultad de Ciencias Químicas

INTRODUCCIÓN

La Bioquímica y la Biología Molecular son materias esenciales en la formación de un químico. Ambas disciplinas se rigen por los mismos principios de la Química, la Física y las Matemáticas. Su peculiaridad estriba en el contexto en el que los fenómenos físico-químicos tienen lugar: la vida. Así pues, la Bioquímica estudia la vida en términos físicos y químicos e intenta desentrañar los mecanismos diseñados por la naturaleza a lo largo de la evolución para adaptarse y acoplarse a las más diversas circunstancias.

En la actualidad los profesores que constituimos este equipo impartimos una asignatura troncal, denominada Bioquímica (código 16164) y otra optativa, Biología Molecular (código 16187), en la licenciatura en Química (en la **tabla 1** se presentan los datos de matrícula y distribución de créditos de ambas asignaturas).

La metodología basada fundamentalmente en la lección magistral, ha demostrado una progresiva pérdida en la motivación e interés por parte de los estudiantes, así como cierta sensación de desánimo por parte del profesorado. Durante los últimos cursos académicos, hemos llevado a cabo una serie de nuevas experiencias metodológicas docentes cuyos resultados preliminares nos sirven de punto de partida para la propuesta de este proyecto.

En nuestro proyecto se plantearon como objetivos generales:

- Promover la participación activa del alumno en el aprendizaje a través de una experiencia sistemática de desarrollo, evaluación, e implementación en el aula de métodos de enseñanza-aprendizaje basados en competencias
- Mantener un equipo docente implicado en un proceso de trabajo activo, cooperativo y directo en la construcción del EEES en el área de la Bioquímica y la Biología Molecular
- Obtener conclusiones metodológicas generales que puedan ser aplicables en el ámbito de cada titulación para la optimización del modelo

Estos objetivos se trabajaron durante el curso 2010-2011 en las asignaturas anteriormente indicadas aplicando las siguientes metodologías:

METODOLOGÍA APLICADA EN LA ASIGNATURA BIOQUÍMICA (16164)

1. TÉCNICAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO

1.1. Puzzle de Aronson. Se realizaron 3 experiencias de esta clase en la asignatura de Bioquímica. Los alumnos se dividieron en grupos de trabajo de tres. Las actividades desarrolladas fueron:

- Estructura y función de los lípidos (3 h)
- Metabolismo del etanol (2 h)
- Metabolismo del glucógeno (2 h)
- Experimentos esenciales en Biología Molecular (1 h)

Estas actividades se realizaron en horario de clases en el mismo aula y sustituyendo a las clases magistrales dedicadas a estos temas en el programa.

1.2. Resolución cooperativa de problemas en el aula. Se realizaron 6 sesiones de 1 hora cada una. Siguiendo la metodología que se describe en la memoria de solicitud se abordaron los siguientes temas:

- pH y equilibrio ácido-base,
- Hidratos de carbono, aminoácidos,
- Péptidos y proteínas
- Enzimas
- Metabolismo
- Biología molecular.

1.3. Taller cooperativo de identificación de estructuras. Se realizó una sesión de 1 hora, en el horario de clase, siguiendo la metodología descrita en la memoria de solicitud de este proyecto. Se propusieron 30 estructuras correspondientes a distintos grupos de biomoléculas.

2. TALLER DE DOCUMENTACIÓN Y ACCESO A BASES DE DATOS

Se realizaron 3 sesiones de 1 hora de duración en las aulas de informática de la Facultad de Químicas. Como se describe en la memoria de solicitud esta actividad se realizó de forma individual. Las bases de datos utilizadas fueron: PDB (*Protein Data Bank*), Expasy y Pub.Med.

3. DEBATE SOBRE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁMBITO DE LA BIOQUÍMICA

Se realizaron dos sesiones de debate sobre noticias de actualidad propuestas por los alumnos (fármacos novedosos contra el cáncer de mama, dopaje en el deporte, venenos con capacidad terapéutica, alteraciones en el plegamiento de proteínas...)

4. PLATAFORMA STUDIUM

Toda la actividad del curso se organizó utilizando esta plataforma: calendario e informaciones generales, acceso al material didáctico proporcionado por el equipo docente, entrega de tareas en tiempo y forma por los alumnos, organización de grupos de prácticas de laboratorio, consultas a través del foro e individuales, acceso directo a bases de datos.... Se utilizó también la plataforma *Stodium* para la evaluación, por parte de los alumnos, de todas las actividades que les fueron propuestas (para ello se confeccionó un cuestionario propio)

ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS Y EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA BIOQUÍMICA (código 16164)

Las actividades descritas anteriormente se diseñaron para la consecución de las siguientes competencias por parte de los alumnos

- A. Habilidad de trabajo en equipo,
- B. Utilización de un pensamiento lógico y crítico
- C. Capacidad de argumentación y de expresión oral y escrita
- D. Planificación del tiempo y organización del trabajo
- E. Creación de entornos de tolerancia, solidaridad, honestidad y responsabilidad
- F. Aflicción del carácter cuantitativo de la Bioquímica
- G. Capacidad para relacionar la Bioquímica y la Biología Molecular con otras ciencias experimentales
- H. Reconocimiento del contexto histórico-experimental de la Bioquímica
- I. Conciencia de la importancia de la variabilidad biológica en Bioquímica
- J. Dominio de aspectos básicos de la búsqueda, selección, organización y valoración de la información relevante
- K. Aplicación de prácticas correctas y medidas de seguridad en los laboratorios de prácticas
- L. Capacidad para resolver problemas de laboratorio
- M. Comprensión del significado, sistemática y alcance del método científico

Todas las actividades realizadas fueron evaluadas con el fin de explorar el grado de adquisición de las competencias específicas enumeradas anteriormente. Los alumnos fueron informados claramente desde el primer día del curso de la valoración de cada actividad y de su contribución ponderal a la calificación final de las asignaturas. En el **anexo 1** se indica la ponderación de cada actividad (en las dos asignaturas objeto de este proyecto).

La evaluación fue realizada mediante la aplicación de diferentes procedimientos aplicados de forma individual o en grupo: corrección cruzada con rúbrica, cuestionarios de opción múltiple, elaboración de informes, cuestionarios de respuestas de desarrollo breve, elaboración de un ensayo seguido de breve presentación oral. En el **anexo 2** se presentan las notas medias obtenidas por el grupo de alumnos participante en las distintas actividades indicadas.

Como parte de la evaluación de la adquisición de competencias y de la efectividad del método aplicado, realizamos una encuesta a través de la plataforma *Stodium* entre los

alumnos (respondieron un total de 27). La información relevante obtenida se resume en los puntos siguientes:

- ⊗ Los capítulos de la asignatura de Bioquímica que presentaron una mayor dificultad para los alumnos fueron enzimología y metabolismo.
- ⊗ Los alumnos valoraron de forma muy positiva todas las actividades realizadas (3,8/5).
- ⊗ También fueron valoradas muy positivamente (4,3/5) las herramientas utilizadas: plataforma *Studium*, presentaciones power point y material de laboratorio.
- ⊗ El trabajo en grupo ha resultado útil para la adquisición de conocimientos al 80% de los encuestados.
- ⊗ En relación a la percepción de los alumnos de su propio aprendizaje cabe destacar que han adquirido (puntuación 4/5) nuevas habilidades en las prácticas de laboratorio.
- ⊗ La falta de demanda de tutorías por los alumnos se debe según los encuestados principalmente a falta material de tiempo (70%) o a no considerarlo necesario (30%)
- ⊗ Queremos también destacar las siguientes opiniones expresadas a título individual:
- ⊗ Algunos alumnos señalan menos útiles las actividades desarrolladas en las aulas de informática y el trabajo individual. Lo más valorado fueron los seminarios de problemas realizados en el aula de forma cooperativa.
- ⊗ La gran extensión y nivel de la materia es considerada un factor negativo para el aprendizaje. Un alumno se queja de que la metodología aplicada corresponde al sistema Bolonia cuando la asignatura pertenece a un plan de licenciatura.
- ⊗ En términos generales (accesibilidad, disponibilidad, recursos empleados, tutorías...) la valoración del equipo docente fue de 4,2/5.

ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS Y EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA BIOLOGÍA MOLECULAR (16187)

1. PREPARACIÓN Y EXPOSICIÓN ORAL DE TRABAJOS.

El trabajo fue realizado por los alumnos en grupos de dos. Los temas fueron los siguientes: Procesamiento del RNA, Maduración postraducciona de las proteínas, Citoesqueleto, Biomembranas, Ciclo celular y Tecnología del DNA recombinante (temas 1, 2 y 3)

3. DEBATE SOBRE TEMAS DE ACTUALIDAD: Presente y futuro de las células madre.

Los alumnos se dividieron en dos grupos. Uno de ellos, se documentó para argumentar a favor de las aplicaciones terapéuticas de las células madre y el otro grupo en contra. Con el fin de que la división no fuese aleatoria y de respetar en lo posible las preferencias personales se aplicó un sistema de reclutamiento equitativo a través de la plataforma *Studium*. En una sesión de una hora los alumnos debatieron el tema propuesto bajo la dirección de un alumno moderador. Los profesores no intervinieron en el debate. La evaluación se fundamentó en la participación y en el empleo de argumentos basados en el conocimiento de conceptos específicos; por ejemplo, célula madre adulta, célula madre embrionaria, blastocisto, pluripotencialidad, células madre inducidas...

Otras metodologías propuestas en la memoria de solicitud no pudieron ser aplicadas durante el presente curso académico por incompatibilidades horarias.

ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS Y EVALUACIÓN DE LAS MISMAS EN LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA MOLECULAR 16187

Las actividades descritas anteriormente se diseñaron de cara a la consecución de las siguientes competencias por parte de los alumnos

- A. Habilidad de trabajo en equipo,
- B. Utilización de un pensamiento lógico y crítico
- C. Capacidad de argumentación y de expresión oral y escrita
- D. Planificación del tiempo y organización del trabajo
- E. Creación de entornos de tolerancia, solidaridad, honestidad y responsabilidad
- F. Aflicción del carácter cuantitativo de la Bioquímica
- G. Capacidad para relacionar la Bioquímica y la Biología Molecular con otras ciencias experimentales
- H. Reconocimiento del contexto histórico-experimental de la Bioquímica
- I. Conciencia de la importancia de la variabilidad biológica en Bioquímica
- J. Dominio de aspectos básicos de la búsqueda, selección, organización y valoración de la información relevante
- K. Aplicación de prácticas correctas y medidas de seguridad en los laboratorios de prácticas
- L. Capacidad para resolver problemas de laboratorio
- M. Comprensión del significado, sistemática y alcance del método científico

Las actividades realizadas fueron evaluadas con el fin de explorar el grado de adquisición de las competencias específicas enumeradas anteriormente. Los alumnos fueron informados claramente desde el primer día del curso de la valoración de cada actividad y su contribución ponderal a la calificación final de las asignaturas

La evaluación fue realizada mediante la valoración de la memoria escrita, la presentación oral y la discusión del trabajo asignado. En cuanto al debate se valoró la participación activa y la solidez conceptual en las argumentaciones presentadas. . En el **anexo 3** se presentan los resultados correspondientes a las notas medias de los alumnos en las distintas actividades. En la **tabla 2** se presentan los resultados de la evaluación global de las dos asignaturas

UTILIDAD DE LOS EQUIPOS ADQUIRIDOS MEDIANTE ESTE PROYECTO

La subvención concedida sufragó la adquisición de material que nos ha permitido crear entornos docentes más flexibles y fructíferos, fundamentalmente en el laboratorio de prácticas y en el despacho de tutorías.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El equipo docente que ha participado en la implementación de este proyecto valora positivamente el desarrollo y aplicación de las técnicas de trabajo cooperativo empleadas.

Las principales dificultades encontradas han sido las siguientes:

- Entorno (aula de bancada continua fijada al piso) estructuralmente incompatible con el trabajo en grupos.
- Dificultad de organización del tiempo de los alumnos (falta de coordinación a nivel de licenciatura). Esperamos que estas dificultades se vayan superando cuando se implante el grado en todos los cursos.
- Problemas para fidelizar a algunos alumnos (repetidores, alumnos que trabajan...).

Hemos detectado además, la necesidad de establecer nuevos sistemas de evaluación de la adquisición de competencias más objetivos y evaluables, así como procedimientos para relacionar las calificaciones con los objetivos específicos establecidos. Por esta razón nos proponemos trabajar en el análisis de métodos de evaluación.

TABLAS

Tabla 1. Relación de asignaturas, número de alumnos matriculados y distribución de créditos teóricos y prácticos

Asignatura	Nº alumnos matriculados	Nº medio de alumnos participantes	Créditos teóricos	Créditos prácticos	Curso académico	Carácter
Bioquímica (16164)	55	36	5	2,5	2010-2011	Troncal
Biología Molecular (16187)	17	16	3	1,5	2010-2011	Optativa

Tabla 2. Resultados de la evaluación final

Asignatura	Matrícula	Grupo actividades*	Matrícula de Honor	Sobresaliente	Notable	Aprobado	Suspense	NP	Porcentaje aprobados (grupo actividades)
Bioquímica (16164)	55	36	2	-	6	22	6	19**	83.3
Biología Molecular (16187)	17	16	1	3	9	2	0	2**	100

* **Grupo actividades** se refiere a los alumnos que participaron voluntariamente en todas las actividades de trabajo cooperativo propuestas. La contribución de las actividades de trabajo cooperativo a la nota final fue del 30% para la asignatura Bioquímica y del 55% para la asignatura Biología Molecular.

El **grupo NP representa a los alumnos que no asistieron a clase, no realizaron las actividades cooperativas y no se presentaron al examen final.

Nota: Queda a disposición del Vicerrectorado de Docencia cualquier otra documentación relacionada con el proyecto (encuestas, guiones elaborados, rúbricas...).

ANEXO 1

Puntuaciones de las actividades

Proyecto Innovación docente **ID10/008**
Curso 2010-11

Juana Gutiérrez de Diego F. David Rodríguez García

Curso 2010-11																										
Bioquímica																										
Cód. 16164																										

Biología Molecular						
Cód. 16167						
		Laboratorio	Debate	Trabajo	Examen	Total
	Puntos	10	5	40	45	100

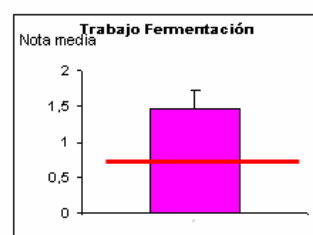
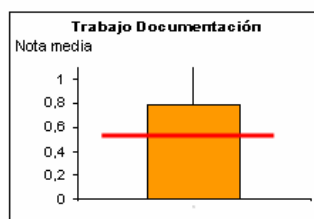
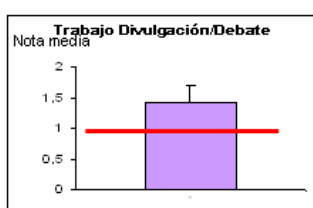
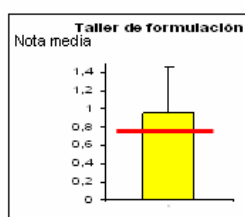
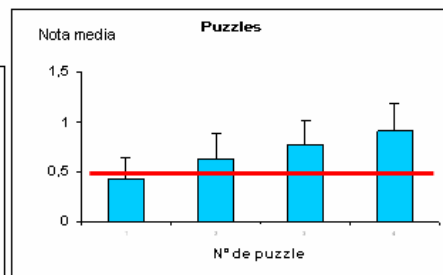
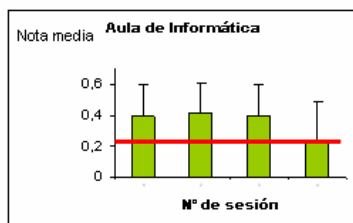
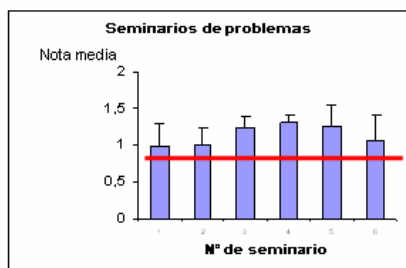
ANEXO 2: Bioquímica (16164)

Notas medias obtenidas por los alumnos (36 en total) en las distintas actividades programadas

Proyecto Innovación docente ID10/008
Curso 2010-11

Juana Gutiérrez de Diego F. David Rodríguez García

La línea roja indica en cada gráfica el 50 % de la nota máxima posible



Los valores representan en todos los casos la media + desviación estándar (n=36)

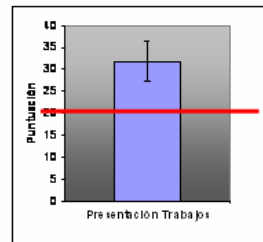
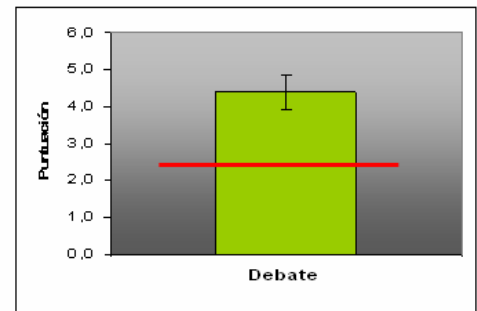
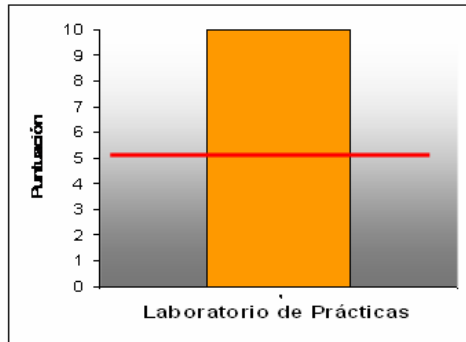
ANEXO 3: Biología Molecular (16167)

**Notas medias obtenidas por los alumnos
(16 en total) en las distintas actividades programadas**

Proyecto Innovación docente ID10/008
Curso 2010-11

Juana Gutiérrez de Diego F. David Rodríguez García

La línea roja indica en cada gráfica el 50 % de la nota máxima posible



Los valores representan en todos los casos la media $\pm$ desviación estándar (n=16)