

RENOVACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA MEDIANTE LA CREACIÓN Y UTILIZACIÓN DE SOFTWARE DE ASISTENCIA A LA DOCENCIA

José Torreblanca López, Antonio Ariza García *, Paula Daza Navarro, Inmaculada Sánchez Aguayo.

Dpto. Biología Celular

* Dpto. Didáctica de las Matemáticas

Universidad de Sevilla.

Resumen:

Hace varios años iniciamos cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de algunas asignaturas de la Licenciatura en Biología con objeto de definir las bases que facilitaran la adaptación de la docencia al EEES. En este proceso hemos trabajado en tres direcciones para facilitar el trabajo y mejorar nuestros resultados:

1. Teoría:

- a. Creando y depurando un software (Exawin) de asistencia a la docencia.
- b. Creando y validando bases de preguntas teóricas y prácticas.
- c. Modificando el modelo de enseñanza de algunas asignaturas al:
 - i. Incorporar una evaluación continua, gracias a Exawin, para medir el conocimiento extenso del programa.
 - ii. Incorporar la enseñanza a través de problemas para medir la capacidad de relacionar conceptos, fomentar el trabajo en grupo y el aprendizaje significativo.

Los resultados obtenidos fueron de un descenso del 12,6 % en el número de alumnos no presentados y de un incremento del 11,4 % en alumnos que superaban la asignatura.

2. Práctica:

- a. Creando, con Wimba Create, y publicando en la plataforma virtual, los protocolos de las distintas prácticas
- b. Digitalizando imágenes de las preparaciones que realizaban nuestros alumnos acompañados de ejercicios de autoevaluación.

El acceso a este material autoformativo mejoró los resultados de las prácticas y en consecuencia la calificación (incremento del 38 %) del grupo experimental con respecto al control.

3. Corrección de exámenes:

- a. Desarrollando, en el software, un módulo de corrección automática de los exámenes que genera Exawin, gracias a la utilización de una lectora de exámenes.

Parte del trabajo y su divulgación han sido sufragados con ayudas del I Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla

El proceso de renovación metodológica en el que nos encontramos trabajando actualmente se inició de una forma progresiva gracias a trabajos previos que habíamos abordado sobre medición y evaluación de los resultados docentes de nuestros alumnos. Este interés nos llevo a desarrollar un software que ahora es una parte esencial de nuestro proyecto, que se encuadra en una de las líneas de investigación del grupo BIO 132 dedicada a la docencia en Biología. Con el fin de mejorar esta docencia investigamos las herramientas y estrategias que utilizamos en la enseñanza. Éstas tienen como fin último que los alumnos alcancen eficazmente unos conocimientos concretos en un tiempo definido, se trata en definitiva del modo en cómo se lleva a cabo el proceso de enseñanza/aprendizaje. (6)

ANTECEDENTES

En la actividad docente encontramos tres momentos bien definidos, la planificación o programación de la asignatura, la realización en sí (clases, seminarios, prácticas, etc.), y por último el proceso de evaluación o control de los resultados obtenidos (1, 11). En el campo de la Biología existe bastante consenso en lo que hay que enseñar (programación), y por tanto, la reflexión sobre el proceso enseñanza-aprendizaje es más bien de tipo operativo, es más ¿cómo enseñar? que ¿qué enseñar?

Existen muchas herramientas para exponer los conocimientos, tanto en el aula, transparencias, videos, presentaciones, etc.; como telemáticamente. Esta labor creemos que, generalmente, es gratificante. Otra labor más ardua y tediosa, pero necesaria, es la corrección de exámenes para la evaluación. Es la fase final de un proceso en donde se comprueba si el diseño de enseñanza que se ha llevado a cabo es correcto o no, es decir, si los objetivos que se marcaron al comienzo se han logrado o no. Si el alumno ha conseguido los objetivos marcados diremos que la programación ha sido planteada de forma correcta; si no es así, tendremos que modificar y corregir lo que sea necesario (11). Por tanto la evaluación es una actividad sistemática integrada en el proceso educativo cuya finalidad es servir de diagnóstico, no solo del rendimiento del alumno, sino de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje (7), abarcando otros objetivos como proyectos, programas, materiales de enseñanza o instituciones educativas (8).

Son muchos los procedimientos de evaluación que podemos utilizar, siendo válidos todos aquellos que sean capaces de poner de manifiesto si las actividades del profesor y del alumno llevan al logro de los objetivos propuestos (11).

Un elemento esencial en la evaluación es la medición, aunque en muchas ocasiones ambos términos se confunden, la medición es una fase previa que proporciona objetividad a la evaluación (6). Una de las técnicas de medición utilizadas con más frecuencia en el campo de la enseñanza son las pruebas objetivas. Éstas consisten en una serie variable de preguntas (ítems) formuladas de manera que la respuesta sea siempre breve y concreta lo que permite una calificación cuantitativa rápida. El automatizar los procesos en las pruebas objetivas ayuda a estandarizarlas, haciendo más fácil y rápida su realización y permitiendo que las diferencias registradas en los resultados se deban a rendimientos diferentes de los alumnos en la dimensión medida y no en otra (4). En el mercado existe diferente software para realización de pruebas objetivas (3). Nosotros venimos utilizando desde hace más de 10 años un sistema propio de generación y corrección de pruebas objetivas (4).

La primera razón que nos llevó a utilizar las pruebas objetivas con soporte informático fue el elevado número de alumnos que teníamos en algunas asignaturas y el hecho de realizar pruebas objetivas desde hacía algún tiempo.

Curso	% de Alumnos no presentados
90-91	22.85
91-92	37.03
92-93	39.13
93-94	33.33
94-95	6.45

Ese conjunto de preguntas utilizado fue el germen de la 1ª base de datos del programa. Posteriormente, cuando el número de alumnos disminuyó, utilizamos la posibilidad que nos brindaba el programa de generar y corregir exámenes con facilidad, para ofrecer a los alumnos la libertad de examinarse el día que ellos quisieran. De esta forma disminuimos de manera considerable el número de alumnos no presentados en la asignatura (curso 94-95, tabla) (11).

El software de asistencia a la docencia: EXAWIN.

Tomando como base el programa de generación y corrección de pruebas objetivas antes mencionado, hemos generado un software más completo que se constituye como un sistema de asistencia a la docencia. La continua evolución del programa ha aumentado su versatilidad, y ahora además de generar y corregir exámenes nos permite, entre otras cosas, medir la propia bondad de las pruebas que utilizamos. El hecho de disponer de software que permita construir y mantener un banco de ítems y aumentar la eficiencia en la medición y evaluación, hace que el profesor no sólo pueda ahorrar tiempo, si no que también pueda ofrecer a sus alumnos posibilidades que sin él serían muy difíciles de llevar a cabo (escoger sistema de corrección, evaluación continua, etc.).

El programa Exawin sirve para:

1. Crear y mantener bases de datos de alumnos. El programa permite las gestión del grupo de clase:
 - a. Incorpora a la ficha la fotografía del alumno.
 - b. Permite el control de asistencia/ausencia de los alumnos.
 - c. Permite sumar la nota de los distintos exámenes.
 - d. Calcula la nota media de varios exámenes.
2. Crear y mantener bases de datos de preguntas.
3. Generar pruebas objetivas.
4. Corregir exámenes, colectivos e individuales, utilizando diferentes criterios.
5. Analizar y comparar ítems, comprobando su validez.
6. Introducir las respuestas de los alumnos a través de un interfaz con una lectora óptica, facilitando la realización de una evaluación continua a grandes grupos.
7. Modificar las preguntas de los exámenes una vez generados con lo cual, se facilita el uso de la misma base de datos por distintos profesores de acuerdo

con sus directrices pedagógicas obteniéndose de esta forma una flexibilización del programa.

8. Generar exámenes en función de los niveles de dificultad. Es necesario que todos los ítems de la asignatura tengan calculado su nivel de dificultad.
9. Barajar exámenes para asegurar la igualdad en la medición de todos los alumnos. Se obtienen distintas copias del mismo examen con los ítems y las respuestas cambiados de posición.
10. Para facilitar la docencia de asignaturas con un fuerte contenido visual se ha desarrollado la capacidad del programa para soportar imágenes y su utilización en las pruebas generadas.
 - a. Aplicación a exámenes de prácticas. El lenguaje de programación hace que Exawin pueda contener, en sus bases de datos, gran cantidad de imágenes sin dificultar su funcionamiento, pues sólo la correspondiente a la pregunta que se está visualizando es la que realmente está manejando el programa. Se evita que el programa se colapse por el tamaño de los archivos de imágenes. Esta posibilidad, en combinación con la proyección de la pantalla a través de un cañón de imagen nos permite la elaboración y realización de exámenes prácticos.

OBJETIVO

El objetivo original que nos planteamos fue la mejora de los resultados de los alumnos de la asignatura troncal de la licenciatura de Biología “Citología e Histología Vegetal y Animal”. Este proceso se abordó a lo largo de diferentes cursos para realizar pruebas en distintos grupos experimentales, tanto en el aspecto de la enseñanza teórica como en la parte práctica. La amplitud del proceso iniciado, y los tiempos requeridos para validar experiencias han hecho que se produzca la sustitución del título de Licenciado en Biología por el de Grado de Biología y hemos debido incorporar experiencias realizadas en la parte práctica de la asignatura optativa de la licenciatura de Biología “Organografía Microscópica de Plantas Superiores”. Esto hace que los resultados obtenidos se vayan a aplicar a la asignatura obligatoria del nuevo Grado de Biología "Biología Celular e Histología Vegetal y Animal" que incorpora los contenidos de las dos asignaturas mencionadas anteriormente. Nuestros resultados concluirán con la elaboración de una nueva propuesta metodológica de enseñanza-aprendizaje de los contenidos teóricos y prácticos en esta asignatura.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Docencia Teórica

Tras la elaboración y depuración del software y de las bases de preguntas necesarias para su uso, pudimos emprender una modificación de la metodología docente en la que en el 5º grupo de teoría de la asignatura “Citología e Histología Vegetal y Animal”, se realizó una evaluación continua, auxiliada por el software creado, con exámenes de tipo test con el que pudimos medir el conocimiento extenso del programa impartido. Cada examen tenía un 10 % de preguntas de los temas anteriormente superados. Para evitar la incapacidad de medir objetivos del

pensamiento creador (6) que presentan los test, de forma paralela incorporamos, como elemento esencial del aprendizaje y la evaluación, la realización de actividades dirigidas (enseñanza a través de problemas) que nos permitió medir la capacidad para relacionar conceptos, promovió el trabajo en grupo y el aprendizaje significativo (10). Para facilitar el trabajo en grupo y la interacción con el alumnado utilizamos también la plataforma Web CT en la que constituimos foros y tutorías virtuales y la posibilidad de entregar los ejercicios de forma telemática. Como consecuencia de ello pudimos constatar un menor absentismo entre nuestros alumnos y unos mejores resultados que se reflejan en la tabla y que se mantuvieron en años posteriores. Pensamos que esta metodología aumenta la motivación del alumnado y ha sido descrita como un motivo de mejora de los resultados académicos (9).

Curso	NP	Aptos/Total	Aptos/Pres.
2006-07	35.3 %	24.5 %	37.9 %
2007-08	22.7 %	38.1 %	49.3 %

Docencia Práctica

En este mismo grupo, con el auxilio de un cañón de imágenes, se realizó un ensayo voluntario sobre la capacidad del software para generar y corregir exámenes de tipo práctico. Las preguntas incorporaban imágenes digitalizadas de las preparaciones usadas o realizadas por los alumnos.

La parte práctica de la asignatura es un buen material para comparar dos sistemas de evaluación debido a la uniformidad metodológica a la hora de impartirlas en los 16 grupos. Todas se desarrollan con un mismo protocolo, un mismo examen y bajo la supervisión y coordinación del Dpto.

Realizamos un estudio comparativo de los resultados obtenidos con el sistema de evaluación tradicional y con el uso de este software entre los alumnos del 5º grupo y el resto de estudiantes.

	Control	Gr. 5º
Media	6.3	6.0
Error std.	0.12	0,33
n	255	42

La diferencia entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa, siendo el nuevo sistema tan capaz como el anterior para medir los conocimientos del alumnado en este aspecto. No obstante, queremos destacar que el sistema utilizado en el grupo 5º dotó al evaluador de una herramienta más completa ya que le permitió un mayor número de alumnos por examen, una gran versatilidad en las preguntas, que ya figuraban en la base de datos que se creó, y poder generar múltiples pruebas con rapidez.

De Juan ha descrito que el autoaprendizaje por módulos de instrucción y la sistematización de los contenidos aplicados al aprendizaje de imágenes histológicas es un método más eficaz que el sistema tradicional utilizado en las prácticas de Histología (5). Para mejorar los resultados en este aspecto de la asignatura creamos documentos, con Wimba Create, que recogían la información de cada uno de los protocolos de las prácticas de laboratorio de la asignatura troncal

Citología e Histología Vegetal y Animal y de la optativa Organografía Microscópica de Plantas Superiores. En ellos incorporamos imágenes digitalizadas con un fotomicroscopio Leica DMLS con una cámara DS 180, de las preparaciones obtenidas y/o generadas por nuestros alumnos. Además, en el caso de la troncal, creamos preguntas que permitían el repaso de los contenidos y una autoevaluación de los alumnos detectando, de esta forma, los puntos débiles del aprendizaje de forma previa a la evaluación. En el caso de la Citología, estos documentos fueron publicados en la plataforma virtual de la Universidad para los grupos 3º y 4º, grupo experimental, mientras que el grupo control, 1º, 2º y 5º, tenía acceso a través de la plataforma a los protocolos utilizados en clase. Posteriormente, procedimos a la evaluación del rendimiento académico de los contenidos prácticos de las asignaturas, con el software de asistencia a la docencia desarrollado previamente (Exawin) y comparamos los resultados con la aplicación del test t de Student-Fisher entre los grupos control y experimental.

La distribución de todos los alumnos para la realización de las prácticas y su evaluación fue hecha libremente, por ellos mismos, entre los 16 grupos prácticos existentes.

En el caso de la Organografía, la metodología fue distinta. Al ser una asignatura optativa y con menos créditos, el número de profesores implicados era menor. También su desarrollo y evaluación eran diferentes, por lo que optamos por comparar los resultados de los alumnos de dos cursos consecutivos. El grupo control fue el curso 2007-08 que tuvo acceso a los contenidos prácticos de la asignatura por los protocolos que se usan para realizarlas. El grupo experimental estuvo constituido por todos los alumnos del curso 2008-09, que tuvo acceso a los contenidos de la asignatura a través de la plataforma de la universidad, en la que se habían publicado, en formato html, 2 archivos correspondientes a sendos documentos de Word que recogen los protocolos de las clases prácticas. En ellos, aparte de de los procedimientos experimentales que incluían los documentos originales, introdujimos imágenes digitalizadas adquiridas de las preparaciones que realizaban los alumnos, o de las que se les suministraban.

En ambos grupos la distribución de los alumnos para la realización y la evaluación de las prácticas se hizo libremente entre los 16 grupos prácticos existentes.

Desarrollo de las clases prácticas de Citología e Histología y su evaluación

Las clases prácticas se desarrollaron, para los 16 grupos existentes, en 9 sesiones de 2 h. y 30 minutos llevadas a cabo, de forma equivalente debido al seguimiento de los protocolos de las mismas, siendo la única diferencia entre los alumnos el acceso a los protocolos de prácticas, con o sin ejercicios de autoevaluación, publicados en la Plataforma Virtual. Debemos destacar que los alumnos podían intercambiar su pertenencia a un grupo con los de otro cualquiera, tanto en el desarrollo de las prácticas como en la evaluación de las mismas. Por tanto, la formación de todos los alumnos en este apartado era equivalente y no existía ninguna relación entre los grupos de teoría y práctica.

La evaluación de todos los alumnos se realizó, en la décima sesión de cada uno de los grupos de prácticas, por un mismo profesor y utilizando la misma base de

preguntas para la confección de los exámenes. La prueba consistía en 3 apartados, el primero era un ejercicio de enfoque rápido de una preparación, el segundo en la descripción de los tejidos existentes en una muestra y el tercero en un conjunto de siete preguntas de respuesta múltiple sobre todo el contenido de las prácticas y el reconocimiento de distintos tejidos. Es en este último apartado en el que encontramos diferencias entre los dos grupos de alumnos ya que el enfoque o la descripción de los tejidos presentes en una muestra son aspectos que se trabajan en el laboratorio con el auxilio del microscopio óptico. Como consecuencia de esta mejora se produce el incremento de la nota final.

Citología e Histología Vegetal y Animal		
Media ± E. std.	G. Control	G. Experimental
Enfoque	1.81 ± 0.04	1.71 ± 0.06
Descripción	0.89 ± 0.06	0.93 ± 0.07
Test	3.38 ± 0.13*	4.67 ± 0.13*
Nota	6.09 ± 0.16*	7.32 ± 0.73*
Nº de alumnos	166	108
* Dif. significativa $p \leq 0.001$		

Desarrollo de las clases prácticas de O. Microsc. Plantas Superiores y su evaluación

Las clases prácticas se desarrollaron, para los 16 grupos existentes en cada curso, en 2 sesiones de 2 h. y 30 minutos llevadas a cabo, de forma equivalente debido al seguimiento de los protocolos de las mismas. La única diferencia entre los alumnos de los dos cursos fue el acceso a los protocolos de prácticas, con imágenes digitalizadas, publicados en la Plataforma Virtual. Los alumnos de ambos cursos, podían intercambiar su pertenencia a un grupo con los de otro cualquiera, tanto en el desarrollo de las prácticas como en la evaluación de las mismas. Por tanto, la formación de todos los alumnos en este apartado era equivalente y no existía ninguna relación entre los grupos de teoría y práctica.

La evaluación de todos los alumnos se realizó, en la tercera sesión de cada uno de los grupos de prácticas, por un mismo profesor y utilizando la misma base de preguntas para la confección de los exámenes. La prueba consistía en un conjunto de ocho preguntas de respuesta múltiple sobre todo el contenido de las prácticas y el reconocimiento de distintos órganos y tejidos, su calificación fue Apto o No Apto dependiendo de la relación entre las respuestas correctas e incorrectas. Cuatro respuestas correctas dan lugar a la calificación de Apto si no hay ninguna incorrecta, cinco o más obtienen también esta calificación. Por debajo de cuatro respuestas correctas la calificación es de No Apto. Por tanto, el mejor criterio para comparar ambos grupos es el número de respuestas correctas, en el que podemos comprobar que la posibilidad de tener acceso a documentos autoformativos en los que afianzar los conocimientos prácticos recibidos ha mejorado el número de respuestas correctas obtenidas por nuestros alumnos. Los resultados aparecen en la tabla.

Organografía Microscópica de Plantas Superiores		
Media ± E. std.	G. Control	G. Experimental
Correctas	5.88 + 0.10*	6.65 + 0.09*
Incorrectas	2.09 + 0.09	1.81 + 0.10
Blanco	1.46 + 0.08	1.39 + 0.10
% de Apto	83.4 %	90.7 %
Nº de alumnos	222	215
* Dif. significativa $p \leq 0.001$		

De los datos obtenidos en ambas asignaturas parece claro que la incorporación de estos documentos y su accesibilidad para nuestros alumnos en la plataforma virtual han mejorado los resultados alcanzados.

5. CONCLUSIONES

Se ha conseguido mejorar los resultados del aprendizaje de nuestros alumnos en la asignatura troncal de la licenciatura de Biología, “Citología e Histología Vegetal y Animal”. Para ello, hemos desarrollado un software de auxilio a la docencia que hemos usado tanto en la evaluación de los contenidos teóricos como prácticos.

La mejora se consiguió con las siguientes acciones:

1. Contenidos teóricos:
 - a. Evaluación continua, con Exawin, para medir el conocimiento extenso del programa.
 - b. Actividades dirigidas para medir la capacidad de relacionar conceptos.
 - c. Uso de la plataforma Web CT para tutorías virtuales y la entrega de ejercicios.

2. Contenidos prácticos:
 - a. Creación de protocolos de prácticas en formato HTML que incorporen imágenes digitalizadas de las preparaciones realizadas y/o utilizadas por los alumnos.
 - b. Creación de ejercicios de autoevaluación de los contenidos prácticos.
 - c. Uso de la plataforma virtual para hacer accesibles estos instrumentos al alumnado.

Bibliografía:

1. Ariza, A. y otros. CERT: un modelo matemático y tecnológico de la evaluación. *Píxel-Bit. Revista de Educación*. 11, 51-56, 1998
2. Ariza, A. y otros. Evaluación y Medición: comparación de cuatro maneras de medición asistidas por ordenador un estudio estadístico. *Píxel-bit. Revista de Medios y Educación*. 16, 121-130, 2001
3. Ariza, A. El software en la realización de pruebas objetivas. *Revista Espacio y Tiempo*. 19, 131-142, 2005
4. Ariza, A. Pruebas objetivas de respuesta múltiple con soporte informático. ISBN 84-86849-46-2. ICE Universidad de Sevilla, 2006.
5. De Juan, J. Estructuras tisulares: Nuevas formas de presentación de los contenidos en la enseñanza práctica de la Histología. *Enseñanza de las Ciencias*, 33-42. 1984.
6. De Juan, J. Introducción a la enseñanza universitaria. *Didáctica para la formación del profesorado*. Madrid, Dykinson. 1996
7. De Ketele J.M. Observar para educar. *Observación y evaluación en la práctica educativa*. Madrid, Visor Libros. 1984
8. De Pablos, J. y otros. La evaluación del alumno en la universidad: el proyecto CERT. *Revista de Enseñanza Universitaria*. 6, 49-71, 1993
9. Guilbert, J.J. Guía Pedagógica. Para el personal de salud. Valladolid. Organización Mundial de la Salud (OMS)-ICE Universidad de Valladolid. 1994.
10. Morales, P. y Landa, V. Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13, 145-157(2004).
11. Torreblanca J. y otros. La utilización de las bases de datos como herramientas de evaluación. *Píxel-bit. Revista de Medios y Educación*. 7, 73-82, 1996