



Docència, Recerca i Aprenentatge
Docencia, Investigación y Aprendizaje
Teaching, Researching and Learning

SIMULACIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN DURANTE LA REALIZACIÓN DEL CICLO DE PRÁCTICAS

Sanfeliu, Jordi (sanfeliu@hbj.udl.cat), Martin-Closas, Lluís (martin@hbj.udl.cat), Pelacho, Ana M^a (pelacho@hbj.udl.cat)

Departament d'Hortofructicultura Botànica i Jardineria. ETSEA-UdL
Avda Alcalde Rovira Roure, 191. 25198 Lleida. Spain.

Palabras clave. b-learning, *Lemna minor*, Aulas virtuales, Aprendizaje Basado en Problemas, Sesión de pósters.

Keywords b-learning, *Lemna minor*, Virtual classroom, Problem Based Learning, Poster session.

Resumen

Las sesiones de laboratorio ofrecen la posibilidad de simular a pequeña escala el proceso de investigación. En una actividad formativa basada en la metodología PBL (Problem Based Learning), cada grupo de alumnos recibe el encargo de comprobar de manera experimental el efecto de una sustancia sobre el crecimiento de una población de la planta acuática *Lemna minor*. Después de completar el diseño experimental y llevar a cabo el ensayo, los alumnos deben redactar un informe final en formato póster de forma que presenten sintéticamente los objetivos del ensayo, el procedimiento experimental seguido, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas. La actividad finaliza con la presentación de todos los pósters en una sesión específica. Esta práctica docente ha permitido detectar algunos déficits formativos en nuestros alumnos que han motivado la implementación de estrategias correctoras.

Abstract

Laboratory sessions provide the opportunity to simulate small-scale research process. In a training methodology based on PBL, each student group is asked to verify



Docència, Recerca i Aprenentatge
Docencia, Investigación y Aprendizaje
Teaching, Researching and Learning

experimentally the effect of a substance on the growth of the aquatic plant *Lemna minor*'s population. After completing the experimental design and carry out the assay, students are requested to write a final report in poster format including objectives, experimental method, results and conclusions. The activity ends with the presentation of all the posters at a specific class session. This learning approach has allowed us to identify some training gaps in our students which have been overcome with the implementation of corrective strategies.

INTRODUCCION

A pesar de que la formación de investigadores es uno de los principales objetivos de todas las licenciaturas de los ámbitos científico técnicos. Las técnicas de investigación ocupan un papel secundario en sus currículums. En la relación de los objetivos de formación de una licenciatura claramente experimental y de nueva creación en la UdL como es la de Biotecnología, la investigación no aparece relacionada explícitamente ninguna vez. Tan solo se mencionan algunas habilidades necesarias para ello como son la capacidad de trabajar con criterios de calidad y buenas prácticas en el laboratorio, la capacidad de interpretar la información con sentido crítico, la utilización de fuentes de información bibliográficas y la capacidad de trabajar en equipo y de manera interdisciplinaria (ETSEA 2008).

Se asume que la adquisición de estas habilidades conferirá al alumnado la capacidad de trabajar en grupos de investigación. Por ello se plantean diversas estrategias formativas para fomentar, y evaluar, su adquisición, que van desde la descripción de algunos ejemplos de proceso de investigación en los contenidos impartidos en el aula, pasando por la realización de Seminarios en los que el alumnado debe leer, comprender y comentar algún artículo científico relevante, hasta las sesiones de prácticas.

De todas ellas, las actividades prácticas son las que, a priori, se adaptan mejor a la consecución del objetivo formativo, además de ser una de las mejores herramientas de aprendizaje (Peñas et al. 2006). Sin embargo, habitualmente, las actividades prácticas se limitan a ejemplarizar procesos analíticos o a realizar la observación de algún



Docència, Recerca i Aprenentatge
Docencia, Investigación y Aprendizaje
Teaching, Researching and Learning

elemento o proceso de acuerdo con un protocolo más o menos definido. Este enfoque predispone al alumnado hacia un rol un tanto pasivo, dejando muy poco margen a su iniciativa personal.

Los sistemas educativos están viviendo un auténtico cambio de paradigma. Estamos pasando del paradigma de enseñar al paradigma de aprender. El cambio de paradigma hace necesario un profundo cambio de metodología (Barr y Tagg 1995) que marque el énfasis en el proceso de adquisición de conocimientos más que en los conocimientos mismos. Estas estrategias han sido descritas con aforismos del tipo “learning by doing” o “active learning”. La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (Problem Based Learning, o PBL) nacida en los años 70 en la Facultad de Medicina de la McMaster University en Canadá (Rhem 1998) ha sido utilizada extensamente desde su formulación hasta nuestros días. En esta metodología se inspira este proyecto.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Durante la realización del ciclo de prácticas de la asignatura Fisiología Vegetal, los alumnos desarrollan actividades clásicas: observación de fenómenos y procesos, realización de protocolos analíticos, y además de un proyecto de investigación reducido estructurado a semejanza de las técnicas de Aprendizaje Basado en Problemas (PBL).

En la primera fase del proyecto, el grupo de trabajo (habitualmente 2 alumnos) reciben del profesor el encargo de diseñar un experimento para investigar el efecto de una determinada sustancia sobre el crecimiento de una población la pequeña planta acuática *Lemna minor* en medio hidropónico. Además de este encargo, los alumnos reciben del profesor una descripción genérica de las técnicas de cultivo hidropónico.

Con esta información básica, los distintos grupos deben proponer al profesor durante la siguiente sesión de prácticas el diseño experimental que va a utilizar. Para ello pueden utilizar todas las fuentes bibliográficas a su alcance (bases de datos y revistas científicas digitales consultables en la biblioteca) junto con la temporización del periodo de



Docència, Recerca i Aprenentatge
Docencia, Investigación y Aprendizaje
Teaching, Researching and Learning

prácticas en el que tienen que circunscribir su diseño. Éste debe incluir aspectos como: hipótesis de trabajo, rango de concentraciones a usar, número de repeticiones por concentración ensayada, variables a determinar y calendario de la toma de resultados.

A partir del diseño experimental propuesto por el grupo de trabajo, se discute el diseño definitivo en una reunión del grupo con el profesor de prácticas. En esta sesión, el profesor se limita a supervisar que el diseño de los alumnos sea viable, y que se haya optimizado el tiempo y el uso de material. Cuando el profesor detecta diseños no optimizados, se limita a poner de manifiesto este hecho al grupo de trabajo y espera que le proporcione la correspondiente rectificación.

Una vez acordado el diseño experimental, los alumnos pasan a realizarlo de manera autónoma e independiente, preferiblemente durante las subsiguientes sesiones de prácticas.

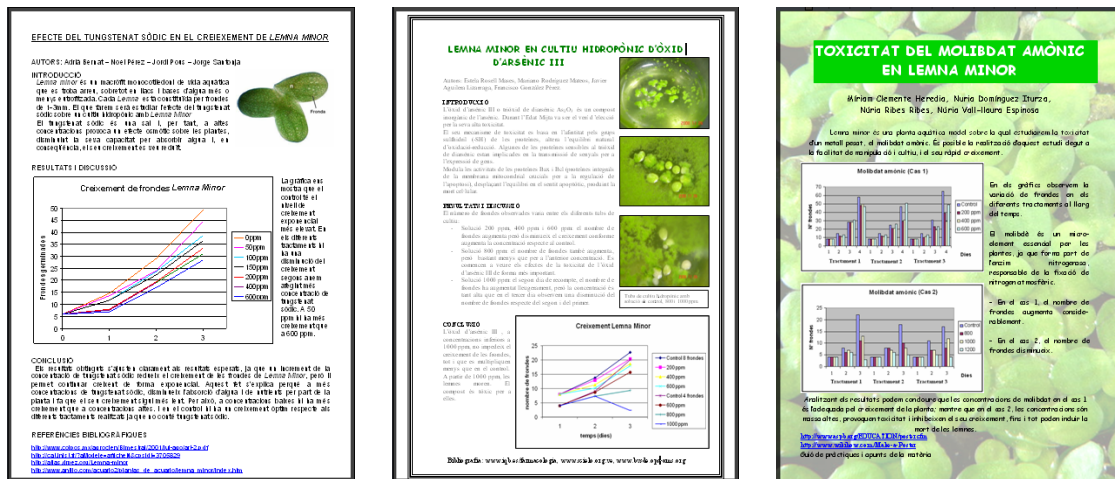


Figura 1. Aspecto general de tres de los pósters presentados durante la sesión correspondiente del primer cuatrimestre del curso 2008-9. (Fuente: Licenciatura de Biotecnología de la UdL. Asignatura de Fisiología Vegetal; profesor Jordi Sanfeliu).

Finalizado el experimento, el grupo de trabajo debe analizar los datos obtenidos y redactar un informe siguiendo el modelo de póster científico en el que se indicará de manera concisa los objetivos del ensayo, el procedimiento experimental seguido, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.



Docència, Recerca i Aprenentatge
Docencia, Investigación y Aprendizaje
Teaching, Researching and Learning

La exhibición pública de los pósters presentados se realiza en el aula virtual de la asignatura y se complementa con una breve exposición oral en una sesión monográfica de aula.

El aula virtual de la asignatura es el centro sobre el que giran las distintas actividades tanto telemáticas como presenciales realizadas en la asignatura, en un modelo de aprendizaje que ha sido definido como b-learning.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Después de dos cursos completos experimentando con esta estrategia formativa, la valoración general es positiva. Su uso nos ha permitido poner de manifiesto algunos déficits en el bagaje de conocimientos/habilidades de nuestros alumnos.

Aunque los datos obtenidos lo permiten, no suelen realizar tratamiento estadístico de los datos. Su enfoque se limita a calcular las medias y representarlas gráficamente sin plantearse el cálculo de intervalos de confianza o la realización de un análisis de varianza.

Por otro lado, los alumnos muestran escasa habilidad en la utilización de la bibliografía científica. Sus fuentes bibliográficas suelen limitarse, en el mejor de los casos, a búsquedas realizadas a través de Google en la que no reflexionan sobre la fuente y calidad del material encontrado. Artículos publicados en revistas científicas y libros son prácticamente inexistentes para ellos.

La detección de déficits realizada ha permitido plantear algunas acciones correctoras, como son dedicar alguna sesión de clase a presentar el servicio de consultas bibliográficas de la Biblioteca de la Universidad así como a explicitar durante el planteamiento de la actividad la necesidad de interpretar los datos obtenidos de manera



Docència, Recerca i Aprenentatge
Docencia, Investigación y Aprendizaje
Teaching, Researching and Learning

estadística, utilizando los conocimientos adquiridos en la correspondiente asignatura previamente cursada.

La incorporación de materiales diversos relacionados con el proyecto en el aula virtual de la asignatura ha resultado una herramienta muy útil que ha facilitado la comunicación tanto alumnos-profesor como alumnos-alumnos (Sanfeliu et al. 2008a y b).

El relativamente poco tiempo dedicado a esta actividad no permite ir mucho más allá en ella aunque, con una limitación temporal menor, es posible imaginar otras posibilidades. Los alumnos podrían encargar a una unidad de servicios comunes (USC) imaginaria la realización de alguna técnica analítica concreta que les permitiese profundizar en el fundamento fisiológico del proceso estudiado. En este supuesto, el equipo de trabajo, analizados los datos preliminares, solicitaría a la USC la realización de alguna técnica analítica (electroforesis, microscopia electrónica, análisis enzimático...) justificando convenientemente tal solicitud. El profesor de prácticas retornaría al grupo de alumnos un conjunto de datos ficticios o reales que les permitieran completar su visión del problema planteado.

La metodología descrita en esta comunicación es, a nuestro juicio, extrapolable a otras asignaturas del ámbito científico-tecnológico en las que sea posible llevar a cabo pequeños experimentos en los que podamos modificar alguna de las variables independientes para observar sus efectos sobre la variable dependiente. Con ello se consigue realizar un completo ejercicio de simulación del proceso de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Barr RD y Tagg J. 1995. From teaching to learning - a new paradigm for undergraduate education. Change, Nov/Dec:13-25 (disponible en <http://critical.tamucc.edu/~blalock/readings/tch2learn.htm>).



Docència, Recerca i Aprenentatge
Docencia, Investigación y Aprendizaje
Teaching, Researching and Learning

ETSEA. 2008. Objectius de formació en la Licenciatura de Biotecnologia a la UdL http://www.etsea.udl.es/cat/estudis/plans/competencias_biotec.doc. [última consulta 20/03/09]

Peñas FJ, Barona A, Elías A y Olazar M. 2006. Implementation of industrial health and safety criteria in chemical engineering teaching laboratories. Chemical Health and Safety. Journal of Chemical Health and Safety 13(2): 19-23.

Rhem J. 1998. Problem-Based Learning: An Introduction. The National Teaching & Learning Forum. 8(1): 1-2 (disponible en <http://www.ntlf.com/html/pi/9812/v8n1smpl.pdf>)

Sanfeliu J, Martin-Closas LI y Pelacho A. 2008a. Generación y utilización de videoclips en un entorno de aula virtual. Actas digitales del V Congreso Internacional de Docencia e Innovación Universitaria.

Sanfeliu J, Sanfeliu R, Martin-Closas LI y Pelacho A. 2008b. Implementación de un libro electrónico de cultivo in vitro y aplicación en un entorno de aula virtual. Actas digitales del V Congreso Internacional de Docencia e Innovación Universitaria.