

Una experiencia docente multidisciplinar individualizada: integración de la Estratigrafía y la Química Orgánica en la Licenciatura en Ciencias Ambientales

José Manuel Castro Jiménez^a y María Luisa Quijano López^b.

^a*Departamento de Geología y* ^b*Departamento de Química Inorgánica y Orgánica.*
Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas s/n, 23071, Jaén, España.

jmcastro@ujaen.es

Resumen

Se ha realizado una experiencia docente multidisciplinar individualizada dentro del programa de Trabajos Académicamente Dirigidos e Integrados en un Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Jaén. Se ha desarrollado un trabajo que integra conceptos y métodos de estudio propios de las áreas de conocimiento de Química Orgánica y Estratigrafía, para su aplicación a las reconstrucciones paleoambientales. La experiencia ha abarcado la adquisición por parte del alumno (de la Licenciatura en Ciencias Ambientales) de conocimientos teóricos y habilidades experimentales propios de ambas áreas de conocimiento, necesarios para la integración de ambas ramas de la ciencia en un contexto único de estudio. El enfoque multidisciplinar ha permitido conseguir sinergias entre ambos campos del conocimiento científico, potenciando la eficacia de la actividad, tanto a nivel de la formación del alumno, como en la experiencia docente de los profesores implicados.

INTRODUCCIÓN

La multidisciplinaridad es un valor fundamental en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior. Sin embargo, la actual división de materias por áreas de conocimiento dificulta el desarrollo de estos aspectos en asignaturas singulares, por lo que este tipo de actividades docentes resultan difíciles de llevar a cabo en los actuales planes de estudio. Sin embargo puede proporcionar a los estudiantes competencias que les capaciten para desarrollar con éxito su labor profesional. Esto es especialmente importante en los licenciados en Ciencias Ambientales, que tendrán que desarrollar su trabajo en el seno de grupos constituidos por especialistas procedentes de distintos campos.

La Junta de la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Jaén, en su sesión de 23 de enero de 2007, aprobó el reglamento para la realización de trabajos académicamente dirigidos e integrados en un plan de estudios al objeto de reconocimiento de créditos de libre configuración por equivalencia. Constituyen objeto de este reglamento aquellos trabajos destinados a completar la formación del alumno mediante la realización de actividades complementarias de carácter bibliográfico, experimental o de iniciación a la investigación.

Esta normativa constituye un marco apropiado para el desarrollo de actividades de carácter interdisciplinar que no suelen incorporarse a los planes de

estudio. La formación así obtenida puede proporcionar a los estudiantes competencias que faciliten su desarrollo profesional (Álvarez-Rojo, La enseñanza universitaria: planificación y desarrollo de la docencia, 2004, EOS). Además, estos trabajos se realizan de forma individual, de modo que se desarrollan en un ambiente de interacción profesor-alumno que favorece la actitud activa y la iniciativa del alumno.

La experiencia realizada ha consistido en la formación de un equipo constituido por dos profesores de departamentos diferentes, que han elaborado un plan de trabajo de carácter multidisciplinar. Esto ha permitido integrar las áreas de Estratigrafía y Química Orgánica para llevar a cabo un proyecto docente centrado en la aplicación de la Estratigrafía, Sedimentología y la Geoquímica Orgánica a las Reconstrucciones Paleoambientales.

MARCO TEÓRICO Y OBJETIVOS

El trabajo desarrollado por un equipo interdisciplinar es de un valor inestimable para el desarrollo tecnológico y científico, llevando implícita una compleja articulación de los conocimientos de diferentes orientaciones científicas.

La integración de dos materias en un contexto multidisciplinar implica el aprendizaje de fundamentos teóricos, técnicas de trabajo, e interpretación de datos en cada una de las disciplinas. Su integración puede resultar en una sinergia, con diferentes posibilidades de interacción entre ambas materias, de modo que esta relación puede ser de subordinación o bien de igualdad, caso en que la sinergia puede alcanzar su máxima eficacia. En general la multidisciplinaridad se desarrolla en los estudios universitarios mediante la coordinación entre asignaturas diferentes.

En la experiencia que se presenta en esta comunicación, se ha planteado este tipo de enfoque docente en una única asignatura, lo que permite, desde el punto de vista del profesorado, una mejor coordinación y, especialmente, desde la perspectiva del estudiante, una percepción de la asignatura cursada como una materia única, en la que a partir de las aportaciones de dos ramas de la ciencia, se pueden obtener resultados que por separado nunca se alcanzarían.

Por otra parte, se ha realizado la experiencia en el último curso de la licenciatura, lo que ha permitido plantear el trabajo del alumno con un objetivo de iniciación a la investigación, lo que aumenta la motivación del estudiante, que se considera otro factor esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este contexto, marcamos como objetivo general la potenciación de competencias transversales y adquisición de habilidades para abordar trabajos multidisciplinarios a través del estudio de Sedimentos y Rocas Sedimentarias como Indicadores Paleoambientales.

Competencias transversales:

- Instrumentales: capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita efectiva...
- Sistemáticas: aprendizaje autónomo, creatividad...
- Personales: integración en un equipo de trabajo...

Habilidades relacionadas con la multidisciplinaridad:

- Conocimiento del lenguaje de otras disciplinas
- Fluidez en la comunicación entre los investigadores
- Contextualización del conocimiento adquirido en distintas disciplinas.
- Potenciación de la interacción de ideas, conceptos y datos procedentes de distintos campos del conocimiento.

MÉTODO Y PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Para la consecución de los objetivos marcados se ha planificado un programa de trabajo que abarca tanto contenidos teórico como prácticos.

Para el desarrollo de los contenidos teóricos el sistema de trabajo ha consistido en la revisión, estudio y elaboración de resúmenes, esquemas y presentaciones, a partir de bibliografía seleccionada. Posteriormente, hemos tenido sesiones de trabajo regulares, con presentación del material elaborado y discusión, aclaración de conceptos y dudas con los directores del trabajo.

Los contenidos de carácter práctico se han trabajado utilizando distintas estrategias:

a) Búsqueda bibliográfica. Se han realizado búsquedas bibliográficas de material relacionado con el trabajo, tanto en las bibliotecas y hemerotecas de la Universidad, como a través de diversas bases de datos disponibles a través de la red informática de la universidad. Este apartado se ha centrado en conocer las principales fuentes de información relacionadas con el contenido de esta asignatura, así como en conocer los formatos y la manera de revisar la bibliografía de cara a obtener nuevas referencias en temas científicos.

b) Técnicas de laboratorio. Este ha sido uno aspecto fundamental en este trabajo, y se ha realizado esencialmente en los laboratorios del Departamento de Geología, y puntualmente en diversos laboratorios de los servicios técnicos de investigación de la universidad. El trabajo realizado ha consistido en la extracción de materia orgánica a partir de rocas sedimentarias y su análisis posterior (Killops S.D. y Killops V.J., *Introduction to Organic Geochemistry*, 2005, Blackwell):

1. Molienda de rocas, manual y mediante molinos mecánicos.
2. Preparación de sistemas soxhlet para la extracción de materia orgánica soluble en disolventes orgánicos.
3. Uso del sistema de rotavapor para llevar a sequedad los extractos obtenidos en la fase anterior.
4. Preparación de muestras para su análisis elemental.
5. Preparación de muestras para su análisis molecular mediante cromatografía de gases – espectrometría de masas.
6. Análisis e interpretación de datos de CG-EM, mediante el uso de software específico.

c) Técnicas estratigráficas. Se han realizado ejercicios de elaboración de columnas estratigráficas, datación y correlación (Dabrio C y Hernando F,

Estratigrafía, 2003, UCM, Madrid). En las columnas estratigráficas se han integrado los datos procedentes de los análisis descritos en las técnicas de laboratorio, que a su vez han sido utilizados para la correlación.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El trabajo realizado ha tenido como uno de sus principales objetivos la iniciación a la investigación de carácter multidisciplinar. En este sentido, todas las actividades prácticas de laboratorio se han realizado sobre una sección estratigráfica de edad Cretácica, que registra un cambio ambiental de gran interés científico, como es un evento anóxico oceánico (Skelton P, *The Cretaceous World*, 2003, Cambridge University Press, Cambridge, R.U.). Así, aunque el trabajo ha tenido un objetivo más amplio, la motivación personal del alumno ha sido muy importante, al trabajar en un caso real.

Conocimientos teóricos

Se ha seguido el programa teórico propuesto para este trabajo, que abarca conocimientos de Estratigrafía (Petrología Sedimentaria, Sedimentología - estudio de sedimentos como indicadores paleoambientales), así como de Geoquímica Orgánica (principales tipos de moléculas orgánicas presentes en sedimentos, procedencia biológica de las moléculas orgánicas, e interpretación sedimentaria y ambiental de las mismas). La integración de los conocimientos de ambas especialidades se ha aplicado a la interpretación de algunos episodios especialmente significativos de la historia de la Tierra relacionados con cambios ambientales. En concreto, la discusión se ha centrado en episodios de cambio ambiental rápido en la historia terrestre como son los eventos anóxicos oceánicos del Cretácico, las glaciaciones y las grandes extinciones.

Conocimientos prácticos

Este apartado ha cubierto las diversas técnicas descritas en el epígrafe anterior (metodología de trabajo).

Iniciación a la investigación

La experiencia realizada ha tenido como uno de sus principales objetivos la iniciación a la investigación de carácter multidisciplinar. En este sentido, las prácticas de laboratorio se han realizado sobre una sección estratigráfica de edad Cretácica, que registra un cambio ambiental de gran interés científico, como es un evento anóxico oceánico. Así, aunque el trabajo ha tenido un objetivo más amplio, la motivación personal del alumno ha sido muy importante, al basarse en una investigación real.

Valoración de la experiencia docente

Se ha tratado de una experiencia nueva, al ser un trabajo individualizado en un tema multidisciplinar. La "inversión" de la ratio profesor/alumno, en este caso con un equipo de trabajo constituido por dos profesores y un alumno, ha supuesto una experiencia docente de gran interés, en la que el proceso de

evaluación continua ha sido una realidad que ha permitido adaptar el proceso formativo a los resultados reales, así como integrar también de forma natural los propios intereses del alumno. En términos generales se considera una experiencia positiva, tanto para el alumno como para los profesores, que previsiblemente sea de utilidad en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior, en el que se contempla una relación más estrecha entre el profesor y los alumnos, con una mayor participación de los segundos en el proceso educativo.