

Aprendizaje de competencias a través de proyectos en el ámbito universitario: Salud Pública para el Grado de Ciencias Ambientales

Learning competencies through projects in the university: Public Health for Environmental Sciences Degree

María Sandín Vázquez*
Mónica Giménez Baldazo**

Marta Rodríguez Martínez***
Ximena Lazo Vitoria****

Recibido: 20-11-2013

Aceptado: 10-03-2014

Resumen

El aprendizaje por proyectos es una estrategia de enseñanza que constituye un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes diseñan, planean y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase, enfoque que concuerda con la nueva aproximación de aprendizaje por competencias. **Objetivo.** Este trabajo expone cómo se ha adaptado la enseñanza basada en proyectos constituyendo la parte práctica de la asignatura Toxicología Ambiental y Salud Pública del Grado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Alcalá. **Método.** Se presenta el desarrollo de contenidos y actividades, así como las evaluaciones del proceso enseñanza-aprendizaje por parte del alumnado. **Resultados.** Los alumnos valoran de una manera muy positiva el aprendizaje mediante esta metodología. **Conclusiones.** Mediante el aprendizaje por proyectos obtiene una serie de efectos positivos como son la conexión del aprendizaje con el mundo real, el aumento de motivación, el fomento de la interdisciplinariedad, y la adquisición de competencias genéricas.

Palabras clave:

Aprendizaje por proyectos, competencias, Salud Pública, Ciencias Ambientales

Abstract

Project-based learning is a learning strategy that involves students in designing, planning and evaluating projects with a real application beyond the classroom setting, an methodology that is consistent with the new approach of learning competencies. **Objective.** This paper presents how project-based learning has been adapted to the practical part of the subject "Environmental Toxicology and Public Health", which belongs to the Environmental Sciences Degree Programme at the University of Alcalá. **Methods.** We report the development of the contents and activities, as well as the students' assessment of the teaching-learning process. **Results.** Students value learning through this methodology very positively. **Conclusions.** Project-based learning has a great number of positive effects such as connecting learning with the real world, increasing motivation, promoting an interdisciplinary approach, and acquiring generic skills.

Keywords:

Project-based learning, competencies, Public Health, Environmental Sciences

* Universidad de Alcalá
maria.sandin@uah.es

** Universidad de Alcalá

*** Universidad Complutense de Madrid

**** Universidad de Alcalá

1. Planteamiento del tema

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto en la práctica un cambio trascendental en la estructura y organización de los estudios universitarios en España. Además de los cambios formales de Licenciaturas y Diplomaturas a Grados y Posgrados, de créditos por horas de clases a créditos en función del trabajo del alumno, de nuevas titulaciones y nuevos másteres, el EEES, bien entendido y bien aplicado, debería suponer un cambio hacia situar el aprendizaje del alumno como centro del sistema.

En el aspecto pedagógico, el gran cambio se traduciría en centrar los esfuerzos no en la enseñanza (entendida como transmisión de conocimientos de una manera asimétrica y unidireccional como se venía haciendo hasta el momento) si no en el aprendizaje. *“El nuevo enfoque quiere destacar que el aprendizaje individual o colectivo, de los estudiantes y/o de los docentes es el centro de todas las actividades de la vida universitaria. En la sociedad de la información, la universidad ha de convertirse en la institución que enseña a aprender y a desarrollar conocimiento riguroso, útil, crítico y creativo, implicando a todos sus miembros en procesos ricos y complejos de investigación, debate y aplicación”* (UC, 2009).

Y relacionado con ese proceso de “enseñar a aprender”, los objetivos de aprendizaje se han transformado en competencias a adquirir por el alumnado. Según la definición de Zabala y Arnau (2007), *“La competencia consistirá en la intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida, mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales”*.

De las múltiples definiciones que hay acerca de las competencias (Bernal, 2006) podemos extraer cuatro tipos de saberes fundamentales relacionados con ellas:

- Saber conceptual (aprender a conocer): aprender a comprender el mundo que nos rodea, desarrollando las capacidades profesionales pertinentes.
- Saber procedimental (aprender a hacer): poner en práctica los conocimientos adquiridos.
- Saber actitudinal (aprender a convivir): potenciar proyectos colaborativos para que los diferentes participantes obtengan beneficio práctico del trabajo en común.
- Saber metacognitivo (aprender a ser): se debe tener pensamiento autónomo y crítico y comportarse con responsabilidad y equidad en la vida.

Y para poder realizar un verdadero proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias, un cambio asociado necesario para llevar a cabo esta transformación ha sido el de las metodologías de enseñanza-aprendizaje. En el informe “Propuestas para la Renovación

de las Metodologías Educativas en la Universidad” múltiples expertos provenientes de las universidades y de las administraciones con competencias en materia universitaria, formularon una serie de conclusiones y recomendaciones tras un debate, abordando el tema desde una perspectiva múltiple e integral denominadas: “Estado de la cuestión en España; la situación europea; propuestas sobre estrategias, medidas y recursos necesarios para el cambio” (MEC, 2006). El diagnóstico de la situación se sintetiza afirmando que la reforma de las metodologías educativas se percibe como un proceso que es imprescindible abordar para una actualización de la oferta formativa de las universidades españolas. Es decir, es imprescindible, si pretendemos que el cambio del modelo educativo se transforme en un cambio de modelo de aprendizaje real, que el cambio en la “teoría” esté asociado a un cambio en el trabajo diario de los componentes del sistema educativo.

2. Antecedentes

Basándonos en lo anterior, consideramos que una buena estrategia para lograr aprendizaje de competencias en el ámbito universitario es el aprendizaje por proyectos. Este cambio en la metodología docente que se propone, se ha llevado a cabo en la asignatura “Toxicología Ambiental y Salud Pública” (dentro del módulo de Salud Pública), perteneciente al Grado de Ciencias Ambientales de la Universidad de Alcalá. Dicho Grado, implantado durante el curso 2008/2009, es probablemente uno de los de mayor interdisciplinariedad del panorama universitario español. Esta titulación incluye materias de áreas de conocimiento de las ciencias básicas (15%), jurídico-sociales (27%), así como de ciencias de la Tierra (22%) y de la vida (37%) (AMIDCA, 2012), por lo que los alumnos incorporan la perspectiva interdisciplinar a lo largo del proceso de 4 años de formación.

La organización de este cambio en la metodología docente se planificó teniendo en cuenta tres factores: los perfiles profesionales de los graduados en Ciencias Ambientales; las características intrínsecas de la disciplina (Salud Pública para ambientólogos); y el aprendizaje basado en competencias.

2.1. Perfil investigador en Ciencias Ambientales

Dentro de los perfiles profesionales que aparecen en el Libro Blanco de la titulación de Grado en Ciencias Ambientales, aparece uno que claramente puede relacionarse con la necesidad de formación en investigación en Salud Pública, el “Perfil Investigador”. En este perfil

“se incluyen aquéllos ambientólogos que han optado por la carrera investigadora y adquieren el título de doctor. Desempeñarán sus funciones en el ámbito de la investigación

ligada al medio ambiente tanto en centros públicos como privados. Debido a la gran multidisciplinariedad de los estudios de grado en Ciencias Ambientales, los futuros investigadores desarrollan sus tesis doctorales en una gran variedad de temas relacionados con la temática ambiental, pudiéndose encontrar doctorados y doctores en departamentos universitarios tan variados como son ecología, geología, economía, geografía y un largo etcétera. Asimismo, los ambientólogos desarrollan funciones investigadoras en centros de investigación tan variados como son, por ejemplo, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) u otros centros adscritos a las administraciones públicas. Del mismo modo, los ambientólogos doctorados se emplean en diversas empresas privadas especializadas en temas relacionados con su tesis doctoral” (ANECA, 2004).

Para dicho perfil, es necesario una abordaje metodológico que permita trabajar la interdisciplinariedad y que fomente la autonomía a la hora del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que para poder investigar, es imprescindible desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida, y para ello, hay que adquirir competencias relacionadas con la búsqueda de información y el análisis crítico de la misma. El aprendizaje por proyectos es un enfoque adecuado para ello.

2.2. Salud Pública: características específicas para el diseño de proyectos en el contexto de Ciencias Ambientales

Respecto a las características de la disciplina, partimos del alto grado de interdisciplinariedad necesaria para su abordaje, si consideramos que la Salud Ambiental engloba a todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona que pueden incidir en su salud, y su misión por tanto, se enfoca hacia la prevención de las enfermedades y la creación de ambientes propicios para la salud (OMS, 2012). Por otro lado, la Toxicología Ambiental es la rama de la Toxicología que estudia los efectos de los tóxicos presentes en el ambiente sobre la salud de los individuos (Peña, Carter y Ayala-Fiero, 2001) y, por último, hay que tener en cuenta que la Salud Pública puede servir como enfoque para investigar y establecer las relaciones causales entre dichos tóxicos en el ambiente y la salud de las poblaciones.

El sector Salud cada vez atrae más trabajadores, y la Salud Ambiental actualmente está cobrando gran protagonismo por la gran carga de enfermedad y mortalidad debida a determinantes de salud ambientales (Bolumar y Sandín, 2012), por lo que hay proyectos de investigación tanto a nivel nacional como internacional que necesitan personal formado

en Salud Ambiental. Por ello, la empleabilidad desde el sector Salud se verá incrementada con el conocimiento de la Epidemiología Ambiental, disciplina necesaria para poder diseñar proyectos de Salud Pública.

A través de la carta de Ottawa (OMS, 1982) y de la Convención de Yakarta (OMS, 1997), la Organización Mundial de la Salud ha puesto de manifiesto que para alcanzar cuotas adecuadas de salud hay que poner énfasis en el control medioambiental, ya que el medio ambiente, el entorno natural pero también económico y social donde las personas desarrollan su vida cotidiana (entorno doméstico, laboral, relaciones personales, ocio, etc), es en última instancia el que va a determinar su salud. La Salud Pública (según aparece en la Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud) es el conjunto de iniciativas organizadas por las Administraciones públicas para proteger, promover y preservar la salud de la población, a través de una combinación de ciencias, habilidades y actitudes dirigidas al mantenimiento y mejora de la salud de todas las personas a través de acciones colectivas o sociales. Por tanto, estas iniciativas deberán tener un marcado carácter multi- e interdisciplinar ya que, como hemos comentado anteriormente, en la salud de la población influyen factores económicos, sociales, culturales y como no, ambientales.

Enlazando este dilema con las funciones de la Salud Pública (Muñoz et al, 2000), podemos destacar que dentro de los diez servicios esenciales que la salud Pública debe trabajar, se incluyen:

1. Monitoreo del estado de salud para identificar los problemas de salud de la comunidad.
2. Diagnóstico e investigación de los problemas de salud y de los riesgos en la comunidad.
3. Información, educación y empoderamiento de las personas en temas de salud.
4. Movilización de asociaciones comunitarias para identificar y resolver problemas de salud.
5. Desarrollo de políticas y planes que apoyen la salud individual y colectiva.

Estas funciones están íntimamente relacionadas con la necesidad de formación de profesionales en el ámbito de los efectos que el medio ambiente produce en la salud, por lo que estas características de la disciplina han servido para guiar la planificación de la asignatura que nos ocupa, incluyendo la nueva metodología, ya que para diseñar un proyecto de Salud Pública en ciencias Ambientales, es necesario integrar conceptos de ambas disciplinas.

2.3. Aprendizaje y desarrollo de competencias genéricas y específicas a través de proyectos

Respecto al aprendizaje basado en competencias, hemos utilizado en la planificación docente el enfoque de competencias integradas (“*Embedded or integrated development*”): las materias o asignaturas permiten el desarrollo de las competencias a través de las actividades de aprendizaje y el contenido académico de la materia (Drummond, Nixon y Wiltshire, 1998). Es decir, las estrategias de aprendizaje permiten el desarrollo de las competencias, ya que éstas están incluidas en las actividades a realizar durante el curso, y en este caso es el trabajo basado en proyectos, realizado además en equipos, como se expondrá en el apartado de diseño y metodología.

Teniendo en cuenta estos tres factores (perfil investigador, salud pública y competencias), consideramos que capacitar a los alumnos de grado en Ciencias Ambientales para realizar buenos diseños de proyectos de investigación relacionados con la Salud Pública con el enfoque de aprendizaje por proyectos cumple varias funciones:

- Llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias, tocando desde las genéricas (como capacidad de buscar, seleccionar, valorar y organizar la información; comunicación ágil y clara, oral y escrita, utilizando los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), así como la colaboración, trabajo en grupo y respeto a la diversidad y a la discrepancia) a las específicas de la asignatura (como capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos de Toxicología Ambiental y Salud Pública aplicada a la Salud Humana; capacidad para realizar seguimiento y control de proyectos ambientales con repercusiones en la salud de las poblaciones; conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales que afectan a la salud de las poblaciones (cambio climático, contaminación atmosférica, contaminación acústica, contaminación del agua); capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio de temas de Toxicología Ambiental y Salud Pública con los conocimientos teóricos).
- Ofrecer a los alumnos una capacitación específica que puede enfocarse hacia uno de los perfiles profesionales, el perfil investigador, que actualmente está en auge y para el que la formación integral (relacionando el medio ambiente con la Salud Pública) y el trabajo interdisciplinar para abordar los problemas actuales de Salud Ambiental, todavía no ha llegado a un desarrollo adecuado en la educación formal en nuestro país.

Por ello, se planificó como parte práctica y aplicada de la asignatura “Toxicología Ambiental y Salud Pública” (asignatura obligatoria de 2º curso del Grado en Ciencias

Ambientales) el diseño y la planificación de un proyecto de Salud Pública, así como su presentación oral, persiguiendo que los alumnos se capacitaran en las competencias anteriormente citadas (genéricas y específicas) así como en características demandadas en el perfil investigador al que optan los alumnos tras su formación.

3. Desarrollo de contenidos, actividades y evaluación del nuevo enfoque

El cambio de metodología en la asignatura de Toxicología Ambiental y Salud Pública se realizó en el curso 2011-2012, aprovechando la oportunidad de la renovación supuesta por el EEES. Las antiguas fichas con los programas de las asignaturas (que incluían los objetivos de las mismas) se transformaron en "Guías docentes", en las que se desarrolla con más énfasis y detalle la metodología que se va a seguir en el proceso enseñanza-aprendizaje para adquirir las competencias asociadas a la asignatura.

En la guía se incluyeron las directrices de realización del proyecto (Figura 1), y se enlazó con la plataforma virtual Blackboard (plataforma disponible en la Universidad de Alcalá para el trabajo de forma virtual como apoyo a las asignaturas), en la que se puso a disposición de los alumnos las normas de presentación del proyecto para su evaluación (tanto el formato del protocolo de investigación como el formato de la presentación oral).

Se planificó como tiempo para la realización del protocolo, sesiones presenciales de 2 horas durante 6 semanas. A esas sesiones, los alumnos acudían en grupos de 25. Los alumnos trabajaron en equipos de 4-5 personas, de manera autónoma, contando con el profesor como facilitador o guía durante el proceso en dichas sesiones. En cada sesión por lo tanto, el profesor guiaba a 5 grupos, rotando entre ellos según fueran surgiendo preguntas o comentarios. En la primera sesión, se les facilitó un documento que incluía el formato de un proyecto de investigación (incluyendo antecedentes, justificación, hipótesis y objetivos y métodos y técnicas de recogida de datos, así como la bibliografía), así como las normas para realizar las referencias bibliográficas, según el cual tenían que estructurarse los proyectos. Una vez elegido el tema, cada equipo tenía que buscar artículos científicos que les permitiera comenzar la investigación. Es decir, en las sesiones presenciales, los estudiantes interactúan de manera autónoma con el material que ellos mismos han recopilado para el desarrollo del proyecto, mientras que el profesor les orienta, aclarando o reforzando conceptos, pudiendo además proponer nuevos materiales (bibliográficos y vínculos electrónicos) con el fin de extender y clarificar el dominio conceptual en estudio (Cenich y Santos, 2005). En las sesiones siguientes, el profesor únicamente va recordando las partes que contiene el protocolo de investigación, y va guiando a los equipos en función de sus ritmos a ir completándolo.

DISEÑO DEL PROTOCOLO DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de un proyecto de Salud Pública servirá para valorar la parte práctica del módulo 3, al tiempo que es un elemento muy importante para la formación del alumno, ya que servirá para realizar el proceso de diseño de un estudio

Con la realización de este proyecto se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Profundizar en el conocimiento de un tema concreto relacionado con los contenidos de Salud Pública (dicho tema podrá ser elegido por consenso entre los miembros del equipo).
- Realizar un trabajo en equipo que implique revisión de la literatura, síntesis de información y elaboración del proyecto.
- Ejercitar la correcta presentación por escrito y oral de hechos, datos, ideas y reflexiones de forma documentada, ordenada y coherente.
- Completar la evaluación en cuanto al dominio de conceptos, capacidad de síntesis y análisis, redacción y presentación (al realizar la presentación oral de los trabajos).

El trabajo final consiste en idear y redactar el proyecto de Salud Pública, así como ser capaz de exponerlo de manera oral y en equipo. Lo que se pide es el diseño del proyecto, es decir, no es necesario que en el periodo de duración del curso se realice la recogida de datos, únicamente hay que realizar un protocolo de proyecto pormenorizado de lo que se pretende hacer.

Toda la normativa detallada quedará a disposición del alumno en la plataforma Blackboard.

Figura 1. Información disponible en la Guía docente de “Toxicología Ambiental y Salud Pública” referente a la realización del protocolo del proyecto de investigación.

El tema objeto del proyecto que cada equipo iba a diseñar fue de libre elección, por lo que los alumnos pudieron profundizar en aquellos ámbitos de la asignatura que les resultaban de mayor interés, lo que a su vez aumenta tanto su autonomía como su satisfacción (Strobel y van Barneveld, 2009). De esta manera se consigue el aprendizaje centrado en el alumno, en el cual los estudiantes determinan lo que necesitan para aprender y les corresponde a ellos identificar los temas clave para resolver los problemas a los que se enfrentan, definir sus propias lagunas de conocimiento, y adquirir los conocimientos que necesitan para evitar dichas lagunas (Barrows, 2002).

El proceso finalizaba con la entrega del protocolo de investigación por escrito y la realización de una exposición oral del mismo al resto de los compañeros, para que todos

tuvieran una visión global de los múltiples temas que se pueden investigar, así como de las diversas metodologías que habían utilizado para ello. Tras dicha exposición oral de los protocolos, se suministró a los alumnos un cuestionario de evaluación de todo el cambio metodológico realizado (Figura 2), con preguntas cerradas y abiertas, para valorar su utilidad en el aprendizaje, así como posibles mejoras para los años siguientes.

Toxicología Ambiental y Salud Pública. Evaluación del aprendizaje por proyectos

- 1. ¿Cómo consideras que ha sido tu aprendizaje en las prácticas, al hacerlas diseñando un proyecto de investigación?**
 Muy malo Malo Regular Bueno Muy Bueno
- 2. ¿Por qué?**
- 3. ¿Qué crees que has aprendido con el aprendizaje con proyectos mejor que con otra metodología?**
- 4. ¿Consideras que se aprende más realizando un proyecto o con prácticas individuales de profundización de los temas?**
 Aprendizaje por proyectos Aprendizaje por actividades individuales
- 5. ¿Por qué?**
- 6. Respecto al trabajo en equipo, ¿consideras que aprendes más trabajando con compañeros o cuando trabajas tu solo?**
 En equipo Individual
- 7. ¿Por qué?**
- 8. Respecto a la exposición ¿te parece que aprendes al exponer tu trabajo ante los compañeros?**
 Muy poco Poco Bastante Mucho
- 9. ¿Por qué?**
- 10. ¿Te parece que el tiempo de prácticas ha sido el adecuado para realizar el proyecto?**
 Escaso Adecuado Excesivo
- 11. Explica de esta metodología de enseñanza aprendizaje basada en proyectos con la que hemos realizado las prácticas:**
Que es lo mejor de realizar el diseño del proyecto:
Que es lo peor de realizar el diseño del proyecto:
Añade lo que consideres para mejorar las prácticas para el curso que viene:

Figura 2. Cuestionario de evaluación de la actividad de aprendizaje por proyectos.

4. Resultados

El número total de alumnos matriculados en la asignatura “Toxicología Ambiental y Salud Pública” del Grado en Ciencias Ambientales fue de 113 durante el curso académico 2011-2012. De ellos, el 90,3% (102 alumnos) realizaron el protocolo de investigación de Salud Pública y el 71,6% (73 alumnos) rellenaron la encuesta de evaluación. Se presentaron un total de 25 protocolos de investigación de Salud Pública.

Respecto a los temas elegidos para el diseño de los proyectos (Figura 3), dan una idea de los intereses de los alumnos en temas a investigar, abarcando desde temáticas muy ambientales (como puede ser los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud) con otros de contenido más social (por ejemplo los efectos en la salud mental del uso de videojuegos). Esto permite realizar un abordaje de múltiples materias de manera simultánea (ya que cada grupo profundiza en el tema elegido por ellos mismos y al finalizar el proceso, lo ponen en común con el resto de grupos realizando la presentación oral), asegurando un aprendizaje “base” común para todos los alumnos (relacionado con todo el proceso de diseño del protocolo: búsqueda bibliográfica, selección de hipótesis y objetivos, etc).

- Relación entre radiaciones electromagnéticas y cáncer en Alcalá de Henares.
- Riesgos químicos con efectos en la salud en el colectivo minero de la hulla del Coto Cortés.
- La influencia de los videojuegos en el aumento de las conductas antisociales y enfermedades mentales en niños de zonas urbanas y rurales.
- Estudio sobre la relación entre la radiación electromagnética y la aparición de cáncer de mama.
- Efectos del maíz transgénico en la población infantil de la ciudad de Madrid.
- Hiperactividad provocada por el consumo de chucherías.
- Efectos psicóticos derivados del consumo de cocaína.
- Efectos en la salud debido a la contaminación ambiental por amianto; Ripollet y Cercenyola del Valles.
- Efectos de la cafeína sobre la salud cardiovascular, psicosocial y digestiva del personal y alumnado de la UAH.
- Influencia de los gases emitidos por la combustión de hidrocarburos en áreas urbanas sobre la salud humana.
- Efectos en la salud mental a largo plazo por el consumo de marihuana en población de Carabanchel.

Figura 3. Ejemplos de los títulos de los proyectos diseñados por los alumnos.

Respecto al proceso de aprendizaje a nivel competencial, se encontraron las mayores dificultades en la primera fase del diseño del protocolo, a la hora de realizar la búsqueda bibliográfica, ya que los alumnos hacían un uso indiscriminado de la red a la hora de buscar artículos, sin distinguir entre la calidad de lo encontrado para incluirlo en el protocolo. Por ello, se tuvo que realizar una sesión común de 1 hora para fijar unos criterios de inclusión de los artículos que podrían utilizarse (exigiendo para ello que fueran de revistas académicas o científicas, tanto nacionales como internacionales).

A continuación se presentan los datos de la encuesta de evaluación realizada por los alumnos, así como los verbatines más representativos extraídos de las preguntas abiertas.

Respecto a la calidad del aprendizaje conseguido por los alumnos al realizar el protocolo de investigación (Tabla 1), el 58.9% de ellos refirió que había sido muy bueno, y el 39,7% bueno.

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Muy Bueno	43	58,9
Bueno	29	39,7
Malo	1	1,4
Total	73	100,0

Tabla 1. Calidad del Aprendizaje conseguido al realizar el protocolo de investigación.

Al contestar la pregunta abierta sobre los motivos de esa valoración, los comentarios más frecuentes estaban relacionados sobre la utilidad de aprender para realizar trabajos futuros, como se muestra a continuación:

“He aprendido a redactar un trabajo científico y los pasos para realizarlo. Esto me ayudará para futuros trabajos”.

“Porque nos puede ser de utilidad para proyectos de investigación futuros y porque se aprende mucho más”.

“Este es el tipo de trabajos que vamos a tener que elaborar en un futuro de cara al mundo laboral”.

Además, los alumnos valoran el hecho de poder aplicar conceptos teóricos de una manera práctica, lo que les ayuda a comprenderlos y a dar una “utilidad” a lo que aprenden.

“Porque haciendo el proyecto hemos ido viendo por nosotros mismos como usar la teoría. Lo hemos visto aplicado”.

“La aplicabilidad de la teoría”.

“Porque la mejor forma de aprender es practicando. Así hemos aprendido de primera mano”.

Por último, valoran muy positivamente tener la libertad para elegir el tema y la autonomía a la hora de trabajar.

“Porque indagas en un tema que tú mismo has buscado”.

“Al hacer tú el diseño, ves más rápido tus dudas, y es más ameno y fácil de entender”.

“Aprendes a abarcar un problema de forma libre y a desarrollar nuestras hipótesis”.

“Te centras en investigar a fondo tu propio proyecto”.

Respecto a la valoración del aprendizaje por proyectos como metodología, comparándolo con la metodología anterior, que consistía en realizar actividades independientes entre sí, el 98,6% de los alumnos prefirió el aprendizaje por proyectos (Tabla 2).

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Aprendizaje por actividades individuales	1	1,4
Aprendizaje por proyectos	72	98,6
Total	73	100,0

Tabla 2. Valoración del aprendizaje por proyectos como metodología.

Entre los motivos que les hacen preferir el aprendizaje por proyectos, aparece el tema de que es un aprendizaje que les servirá a la hora de trabajar en un futuro, ya que lo ven como algo que se hace en la vida real, por lo que perciben que ganan experiencia.

“Realizando un proyecto aprendes cómo sería la realización del mismo en la vida real”.

“Aprendes a hacer el trabajo como creo que sería un proyecto real”.

“Los proyectos son a la hora de la verdad la parte práctica, ya que en un futuro vamos a tener que realizar este tipo de trabajos; ganamos experiencia”.

Además, muchos coinciden en que les ayudará a la hora de realizar su proyecto de fin de grado, nuevo requisito para adquirir su título de graduado.

“Ayuda a poder prepararnos el proyecto de fin de grado que tendremos que realizar”.

“Aprendes cómo realizar el proyecto ahora, antes de tener que realizar el proyecto de fin de grado”.

También destacan que es una metodología que les hace trabajar durante todo el proceso de aprendizaje de una manera participativa y progresiva, ya que son ellos los que van modulando la consecución de los resultados y necesidades de formación a lo largo del tiempo.

“Este tipo de metodología te obliga a trabajar y estar activo durante toda su duración, es eficaz”.

“Puedes ir añadiendo los conocimientos que vas adquiriendo”.

“Llevas una constancia durante todo el cuatrimestre”.

“Hay mayor seguimiento y se es más constante”.

“Te implicas más, te hace involucrarte más”.

Asimismo, destacan que con esta metodología, hay una mayor colaboración entre profesor-alumno y un seguimiento más cercano. El papel del profesor no es tanto como “enseñante” si no como facilitador de su trabajo autónomo.

“Por la colaboración continua entre compañero y el profesor”

“Por el seguimiento personal de la profesora”.

“La profesora se centra en ayudar”.

Respecto a la valoración del trabajo en equipo frente al trabajo individual (Tabla 3), el 90,4% de los alumnos prefieren trabajar en equipo.

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Individual	7	9,6
En equipo	66	90,4
Total	73	100,0

Tabla 3. Valoración de la metodología individual o en equipo.

Entre las razones que aducen para ello, vuelve a aparecer la reproducción de cómo será el trabajo en su futura profesional.

“En grupo son más las ideas a la hora de realizar el trabajo. En la vida real la mayoría (del trabajo) será en grupo”.

“Se fomenta el trabajo en equipo, que es como se trabaja en la vida real”.

Los alumnos consideran que trabajando en grupo se comparten ideas y por lo tanto el resultado del proceso es mejor.

“Tus compañeros pueden tener ideas que tú no tienes y sacarte de posibles errores que se puedan producir”.

“Lo que no se le ocurre a uno se le ocurre a otro y al final, complementándonos, se aprende más”.

“Porque cada uno del equipo aporta conocimientos nuevos”

De igual modo, destacan que trabajando en grupo se aprenden otra serie de competencias, además de las relacionadas con la disciplina.

“Todos tenemos que aprender a trabajar en equipo, que a veces es difícil, y hay que ceder, organizarse, etc...”.

“Te obliga a ser más responsable y cuidadoso”.

“Cada uno expone una idea sobre un mismo tema y (se fomenta) la discusión y la toma de decisión”.

Al valorar el aprendizaje que supone para ellos realizar una exposición oral con los resultados de su protocolo de investigación, el 39,7% de los alumnos consideró que era mucho, el 53,4% que era bastante y el 6,8% que era poco (Tabla 4).

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Mucho	29	39,7
Bastante	39	53,4
Poco	5	6,8
Total	73	100,0

Tabla 4. Valoración del aprendizaje adquirido al realizar exposición oral.

Entre las razones que dieron para valorar este aprendizaje de una manera positiva, inciden en que para poder exponer un tema en público, tienes que controlarlo mucho, lo que les hacía preparárselo, clarificar sus ideas y asimilar conceptos de una manera más profunda.

“Asimilas los conceptos aprendidos y los expones de manera que el resto aprenda”.

“Te obliga a dominar el tema para exponerlo y hacer frente a preguntas”.

“Te lleva a querer hacerlo bien. Como quieres que lo entiendan, te esfuerzas más y te “empapas” más”.

“A la hora de tener que explicar un tema a alguien que no tiene conocimientos sobre él, es más efectivo que te lo aprendas bien para poder explicarlo fácilmente”.

Al mismo tiempo, todos son conscientes de que realizan un aprendizaje experiencial, es decir, aprenden a hablar en público realizando sus presentaciones orales y les ayuda a perder el miedo.

“Cuantas más veces exponemos, menos vergüenza tenemos y más soltura en las siguientes exposiciones”.

“Aprendes a hablar en público y a defender tu trabajo”.

“La exposición sirve para mejorar o bien superar el miedo escénico, tener más control sobre uno mismo y sobre todo ganar experiencia año tras año”.

También les permite aprender de los temas del resto de compañeros, ya que al escuchar las presentaciones de los otros grupos, pueden abarcar un abanico más amplio de contenidos. Además, la exposición oral permite la evaluación simultánea por parte de la audiencia, lo que les ayuda a mejorar.

“Se profundiza más en un tema concreto y luego aprendes con los trabajos de los compañeros”.

“También aprendo de otros estudios y de otros puntos de vista”.

“Al tener a los compañeros y al profesor, puedes saber tus fallos”.

En cuanto a la adecuación del tiempo del que dispusieron para realizar el protocolo como para diseñar la presentación oral, el 84,9% de los alumnos contestaron que el tiempo era adecuado para realizar las tareas.

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Excesivo	6	8,2
Adecuado	62	84,9
Escaso	5	6,8
Total	73	100,0

Tabla 5. Adecuación del tiempo dedicado a la actividad (6 semanas).

Respecto a lo que consideran mejor de diseñar un proyecto, destacan por un lado el aprendizaje de todo el proceso de diseño y así como la aplicación de los contenidos teóricos.

“Aprendes a diseñar y presentar un proyecto de investigación real”.

“Tú mismo experimentas cómo hacer el proyecto”

“Ir añadiendo los conocimientos aprendidos en las clases teóricas”

“El aprendizaje práctico de material teórico”.

Es importante remarcar que vuelve a aparecer la libertad para elegir el tema como algo positivo de este tipo de metodología, relacionada además con la apropiación del aprendizaje.

“La libertad para elegir el tema y poder exponer sobre algo que nos gusta y nos interesa”.

“Poder realizarlo todo desde el principio. ¡Poder elegir el tema!”.

“La libertad a la hora de escoger métodos, información, puesta en común...”.

“La experiencia de ser nosotros mismos los desarrolladores”.

“Poder escoger el tema que he querido”.

En relación a los aspectos más negativos, a pesar de que no comentan ninguna crítica referente a la elaboración del proyecto como metodología, algún alumno sí destacó la dificultad que entraña la propia organización entre compañeros a la hora de trabajar en equipo.

“La difícil organización entre los miembros del grupo”.

“Ponerse de acuerdo con todos los compañeros sobre la misma cuestión”.

“Siempre hay algún compañero que trabaja menos”.

Los aspectos que remarcaron como mejorables se centraron en poder contar con ordenadores durante todo el proceso de realización para la búsqueda de información bibliográfica, ya que el tema de realizar búsquedas bibliográficas y manejar artículos es un aspecto complicado para ellos.

“La mayor dificultad es buscar antecedentes y referencias, que es algo nuevo”.

“La búsqueda de información y la recogida de datos”.

5. Discusión

Para conseguir que el estudiante sea el centro del sistema y adquiera competencias, las metodologías deben estar adaptadas a estos nuevos retos, y el aprendizaje por proyectos consigue un aprendizaje significativo, experiencial, activo y motivador, ya que los estudiantes se comprometen más con el aprendizaje cuando tienen la oportunidad de profundizar en problemas complejos, que se asemejen estrechamente a aquellos de la vida real (Sandín, Giménez, Abad y Rodríguez, 2010).

El hecho de realizar como proyecto un protocolo de investigación en el que son los alumnos los que eligen el tema a abordar, fomenta en los alumnos la autonomía, ya que al sentir la libertad de elegir ellos mismos el tema sobre el que quieren investigar, su interés aumenta, así como las ganas de conseguir diseñar la metodología para poder completar su proyecto y con ello su satisfacción. Se esfuerzan en demostrar la hipótesis que han planteado, y para ello, tienen que planificar toda una serie de métodos y técnicas de recogida de datos, que les obligan a leer artículos científicos, discriminar entre la calidad de los mismos y adaptar la opción elegida a su contexto concreto. Al realizar este tipo de actividades, se amplía el interés de los estudiantes y su creciente capacidad de participar conscientemente en la conducción de sus procesos de aprendizaje (Lacueva, 1998). Uno de los aspectos más valorados por ellos es el de la libertad de elección, y es de esta manera como se fomenta el aprendizaje autónomo y la responsabilidad. Y son ellos mismos los que destacan que con esta metodología, son capaces de integrar los conocimientos teóricos al llevarlos a la práctica, por lo que se consigue dotar de “utilidad” el aprendizaje.

Para realizar el proyecto, los alumnos deben recopilar información de diversas fuentes, analizarla y resumirla, para generar nuevo conocimiento a partir de la misma. Así, gracias a este tipo de aprendizaje se fomenta el desarrollo de competencias genéricas como la coordinación, trabajo en equipo, búsqueda de información, planificación y organización, etc. (Labra Fernández, Calvo y Cernuda, 2006).

Con esta metodología los alumnos deciden desde el comienzo del proceso cómo afrontar los proyectos y qué actividades llevar a cabo para ello, trabajando además en equipo. De esta manera, los propios alumnos describen que aprenden mejor complementando los conocimientos de los distintos miembros, compartiendo ideas y discutiéndolas, además de ser más cuidadosos y respetuosos con los demás, lo que les ayuda a trabajar este tipo de competencias.

Por otro lado, cabe destacar la importancia que tiene para ellos la culminación del trabajo con una presentación oral. Por un lado, les ayuda a fijar los conocimientos, ya que tiene que tenerlos muy claros para poder explicarlos después a los demás. Y por otro lado, son conscientes que solo ejercitando las presentaciones aprenden a hablar en público y a perder el miedo escénico, lo que les ayuda a estar más seguros de sí mismos y a sentirse más preparados para la defensa del trabajo de fin de grado (lo que les supone de nuevo, un aprendizaje “útil para su vida”).

De esta manera se consigue trabajar las competencias desde el enfoque integrado (“*Embedded or integrated development*”), es decir, a través de todo el proceso de realización de actividades y contenidos, y no como algo aislado o en paralelo. Por lo tanto, se puede concluir que mediante el aprendizaje por proyectos llevado a cabo en equipos, se obtienen una serie de efectos positivos como son la conexión del aprendizaje con el mundo real (diseñando proyectos que podrían ser realizados en un futuro perfil investigador, así como aprendiendo el proceso para el trabajo de fin de grado), el aumento de motivación y el fomento la interdisciplinariedad (eligiendo cada alumno su tema central del proyecto según sus intereses, abarcando desde temas puramente ambientales como aquellos más sociales), y la adquisición de competencias genéricas (ya que fueron responsables de la toma de decisiones y del manejo de su tiempo, así como del funcionamiento de los equipos).

Consideramos pues que el realizar aprendizaje por proyectos en la educación universitaria es una manera de trabajar competencias genéricas y específicas desde un punto de vista integrado, que además favorece la autonomía y satisfacción por parte del alumnado, y los coloca en el centro del sistema, que se supone es la finalidad última de los cambios del sistema educativo.

Nota

Proyecto de investigación llevado a cabo por las profesoras María Sandín Vázquez, Mónica Gimenez Baldazo, Marta Rodríguez Martínez y Ximena Lazo Vitoria, pertenecientes al Grupo de Innovación Docente Interdisciplinar Suprema de la Universidad de Alcalá (UAH-GI08-23). Agradecemos a los alumnos de la asignatura “Toxicología Ambiental y Salud Pública” su inestimable colaboración para la realización del estudio.

6. Referencias bibliográficas

- Agencia Nacional de Evaluación de la calidad y Acreditación (ANECA). (2004). *Libro blanco. Título de grado en Ciencias Ambientales*. Madrid: ANECA.
- Aplicación de métodos de innovación docente en Ciencias Ambientales (AMIDCA). (2012). Competencias genéricas e interdisciplinariedad en el Grado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Alcalá. VI Encuentro de Innovación en Docencia Universitaria Propuestas interdisciplinares e integradas: un proceso de indagación compartida 29 y 30 de mayo de 2012. Facultad de Derecho. Universidad de Alcalá.
- Barrows, H. S. (2002). Is it truly possible to have such a thing as dPBL? *Distance Education*, 23(1), 119-122.
- Bernal, J.L. (2006). *Diseño curricular en la enseñanza universitaria desde la perspectiva de los ECTS*. Zaragoza: Instituto Ciencias de la Educación Universidad de Zaragoza.
- Bolumar, F., Sandín Vázquez, M. (2012). Salud y Medio Ambiente. Implicaciones de la nueva Ley general de Salud Pública. *Revista Ambienta* 99, 26-32.
- Cenich, G. y Santos, G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyectos y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (2). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-cenich.html>
- Drummond, I, Nixon, I. & Wiltshire, J. (1998). Personal Transferable Skills in Higher Education: The Problems of Implementing Good Practice. *Quality Assurance in Education*, 6 (1), 19-27.
- Labra Gayo, J.E., Fernández Lanvin, D., Calvo Salvador, J., Cernuda del Río, A. (2006). Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos utilizando herramientas colaborativas de desarrollo de software libre. Métodos Pedagógicos innovadores. XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Recuperado de http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0050_34173cb38f.pdf
- Lacueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?. *Revista iberoamericana de Educación*, 16 ,165-190.
- Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. Boletín Oficial del Estado, 128, 20567- 20588.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC). (2006). Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y Máster. Recuperado de http://www.mepsyd.es/mecd/gabipren/documentos/Propuesta_MEC_organizacion_titulaciones_Sep06.pdf
- Muñoz, F., López-Acuña, D., Halverson, P., Guerra de Macedo, C., Hanna, W., Larrieu, M., Ubilla, S., Zeballos, J.L. Las funciones esenciales de la salud pública: un tema emergente en las reformas del sector de la salud. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 8(1/2), 126-134.
- Organización Mundial de la Salud (1986). Ottawa Charter for Health Promotion. First International Conference on Health Promotion Ottawa, 21 November 1986. WHO/HPR/HEP/95.1. Recuperado de http://www.who.int/hpr/NPH/docs/ottawa_charter_hp.pdf
- Organización Mundial de la Salud (1997). Declaración de Yakarta sobre la Promoción de la Salud en el Siglo XXI. Recuperado de http://www.who.int/hpr/NPH/docs/jakarta_declaration_sp.pdf

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2012). Temas de salud. Salud Ambiental. Recuperado de http://www.who.int/topics/environmental_health/es/
- Peña, C.E., Carter, D.E., Ayala-Fierro, F. (2001). *Toxicología Ambiental*. Arizona: National Institute of Environmental Health Sciences.
- Sandín Vázquez, M., Gimenez Baldazo, M., Abad Perotín, R., Rodríguez Martínez, M. (2010). Aprendizaje por proyectos en el entorno virtual: Aplicación en la asignatura de Introducción a la Cooperación para el desarrollo. *Relada*, 4, (1), 40-49.
- Strobel, J., van Barneveld, A. (2009). When is PBL More Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses Comparing PBL to conventional classrooms, *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 3 (1), 4: 44-58.
- Universidad de Córdoba (UC). (2009). *Aprender en la Universidad. El sentido del cambio en el EEES*. Córdoba: Akal.
- Zabala, A., Arnau, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Editorial Graó.