



REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación

ISSN: 0717-6945

ISSN: 0718-5162

rexe@ucsc.cl

Universidad Católica de la Santísima Concepción  
Chile

## Implantación de una metodología docente activa en la asignatura de Redacción y Ejecución de Proyectos del Grado en Biología

**Mateos Naranjo, Enrique; Redondo Gómez, Susana; Serrano Martín, Laura; Delibes Mateos, Miguel; Zunzunegui González, María**

Implantación de una metodología docente activa en la asignatura de Redacción y Ejecución de Proyectos del Grado en Biología

REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación, vol. 19, núm. 39, 2020

Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243162775015>

**DOI:** <https://doi.org/10.21703/rexe.20201939mateos15>

# Implantación de una metodología docente activa en la asignatura de Redacción y Ejecución de Proyectos del Grado en Biología

Enrique Mateos Naranjo emana@us.es

*Universidad de Sevilla, España*

Susana Redondo Gómez susana@us.es

*Universidad de Sevilla, España*

Laura Serrano Martín serrano@us.es

*Universidad de Sevilla, España*

Miguel Delibes Mateos mdelibesModule@gmail.com

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España*

María Zunzunegui González zunzu@us.es

*Universidad de Sevilla, España*

REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación, vol. 19, núm. 39, 2020

Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

Recepción: 22 Julio 2019  
Aprobación: 17 Diciembre 2019

DOI: <https://doi.org/10.21703/rexe.20201939mateos15>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243162775015>

**Resumen:** La metodología docente de Aprendizaje Basado en el Desarrollo de Proyectos (ABdP) es un método de trabajo activo, centrado en el estudiante y en el que el profesorado adquiere un papel de facilitador-orientador-tutor. El objetivo general de este estudio es analizar el éxito de la metodología ABdP en la asignatura de Redacción y Ejecución de Proyectos en el Grado de Biología. Para ello se compararon los resultados académicos de alumnos que cursaron la asignatura mediante evaluación continua siguiendo la metodología de ABdP frente los que optaron por una evaluación final consistente en un examen sobre los contenidos teóricos-prácticos. Así mismo se analizó el grado de satisfacción general del alumnado con la metodología docente ABdP mediante el análisis de una encuesta de opinión. Los resultados mostraron que los estudiantes que cursaron la asignatura mediante ABdP suspendieron menos y obtuvieron una nota media mayor que los que realizaron un examen final. La encuesta puso de manifiesto la buena valoración del ABdP como herramienta formativa pues la mayoría de los estudiantes mostraron su satisfacción entre el esfuerzo realizado y la nota final obtenida, destacando además la alta valoración sobre el efecto beneficioso del ABdP en la adquisición de competencias tanto específicas de la titulación como generales de carácter instrumental, sistémico y personal.

**Palabras clave:** Aprendizaje basado en proyectos; biología; competencias; evaluación.

**Abstract:** The Project Based Learning (PBL) teaching methodology is an active, student-centred working method in which the teaching staff takes on the role of facilitator-guidance-tutor. The general objective of this study is to analyze the success of the PBL methodology in the subject of Writing and Execution of Projects in the Biology Degree. For this purpose, the academic results of students who took the subject through continuous assessment following the PBL methodology were compared with those who chose a final assessment consisting of an exam on the theoretical-practical contents. Likewise, the degree of general satisfaction of the students with the PBL teaching methodology was analyzed through the analysis of an opinion survey. The results showed that students who took the subject through PBL failed less and obtained a higher average score than those who took a final exam. The survey showed how well the PBL was valued as a training tool, as most students were satisfied with the effort made and the final mark obtained. It also highlighted the high valuation of the beneficial effect of the PBL on the acquisition

of both specific skills of the degree and general skills of an instrumental, systemic and personal nature.

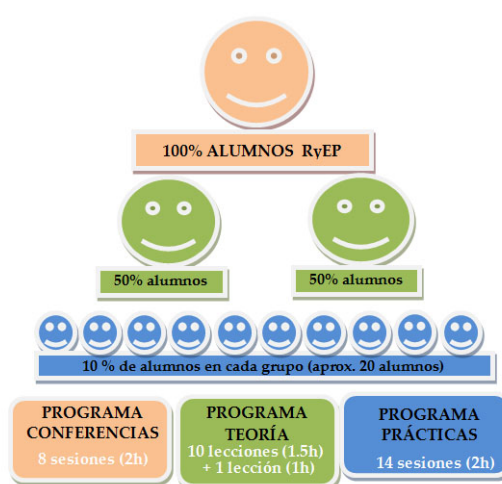
**Keywords:** Biology; competences; evaluation; project-based learning.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los estudios de Biología de la Universidad de Sevilla (US) se adaptaron al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en el curso académico 2009/2010. Entre las novedades del nuevo plan de estudios del Grado en Biología, además de un cambio en la distribución de créditos para facilitar la convergencia de estos estudios entre las diferentes universidades europeas en las que se impartía la disciplina, se contempló la inclusión de contenidos docentes inéditos en planes de estudios previos. Como carácter novedoso, y tal como aparece recogido en la Memoria de Verificación del Grado en Biología, se incluyó el módulo de “Diseño y Ejecución de Proyectos y Trabajos en Biología”. Este módulo recogía los aspectos más profesionales de la formación biológica que quedaron relegados en el Libro Blanco, así como, el Trabajo Fin de Grado (ANECA, 2004). Este módulo integraría una materia de “Redacción y Ejecución de Proyectos” (RyEP) en Biología con 6 créditos ECTS. La asignatura es obligatoria, pertenece al cuarto curso del Grado y comenzó a impartirse en la Facultad de Biología en el curso 2012/2013. Desde sus inicios, esta asignatura ha estado adscrita al Departamento de Biología Vegetal y Ecología, en concreto al área de Ecología. Debido a su enorme carácter transversal entre el mundo académico y laboral y fundamentalmente por ser una asignatura novel en el Grado, ha ido experimentado numerosos cambios de contenidos y estructura con el objeto de mejorarla, dada su enorme importancia en la formación de los futuros egresados.

Es en el curso 2016/2017 cuando el equipo docente de la asignatura determina la estructura definitiva. Los créditos se han distribuido en un programa de conferencias impartidos por profesionales del ámbito de la Biología (1,6 créditos ECTS a impartir como horas presenciales al denominado Gran Grupo, 100% de alumnos matriculados), clases teóricas (1,6 créditos ECTS a impartir como horas presenciales al denominado Grupo mediano, 50% de los alumnos) y clases prácticas en aula de informática (2,8 créditos ECTS a impartir como horas presenciales al denominado Grupo pequeño, 10% alumnos matriculados; Figura 1). Además, el diseño del programa docente de la asignatura responde a la filosofía que inspira las recomendaciones del EEES, especialmente en lo que se refiere a la necesidad de propiciar un cambio en las metodologías docentes, y centrándose en aquellas que potencien el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias transversales del alumnado (De los Cobos, Gómez, Gómez, Pérez y Gómez, 2011; García y Pareja, 2008; Gil y Gil, 2010; Olmedo, 2013; Ontoria, 2004). Así, en la asignatura, aunque la clase magistral sigue teniendo su importancia en términos de carga docente y de transferencia de conocimiento, gran parte del peso descansa en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y más concretamente en la modalidad de Aprendizaje Basado en el Desarrollo

de Proyectos (ABdP; Kokotaki, Menzies y Wiggins, 2016; Larmer, Mergendoller y Boss, 2015; Sanmartí, 2016; Sanmartí y Márquez, 2017; Thomas, 2000). Con este cambio de metodología se pretende que el estudiante pase a ser el gran protagonista de su propio aprendizaje, ya que de forma colaborativa con otros compañeros deben realizar la memoria de un proyecto de futura ejecución. Durante la elaboración de dicha memoria deben cumplir una serie de hitos temporales, mediante la interpretación, la planificación, el diseño y el establecimiento de una serie de tareas o actividades para satisfacer unos objetivos concretos preestablecidos en unos pliegos de base a lo largo del programa de prácticas. Todo ello a partir del desarrollo y aplicación de los aprendizajes adquiridos a lo largo del Grado de Biología y del uso efectivo de los recursos electrónicos y bibliográficos disponibles.



1

Figura 1. Esquema de planificación de la asignatura de RyEP de la Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla (Cursos 2016/2017-2018/2019).

Los contenidos de la asignatura se distribuyen en Conferencias o seminarios impartidos por profesionales del ámbito de la Biología (a impartir como horas presenciales al denominado Gran Grupo), clases teóricas y talleres (a impartir como horas presenciales al denominado Grupo mediano) y clases prácticas (a impartir a los equipos de trabajo, Grupo pequeño).

## 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

El ABdP se trata de un método de trabajo activo, centrado en el estudiante, y en el que el profesorado adquiere un papel de facilitador-orientador-tutor (Fernández, García, de Caso, Fidalgo y Arias-Gundín, 2006). Pero no solamente facilitando la adquisición de conocimientos propios de la especialidad sino también competencias genéricas transversales, como las habilidades de comunicación, el trabajo en equipo, la solución de problemas, la adquisición de una responsabilidad independiente en el aprendizaje, el compartir información, etc. (Arias y Fidalgo, 2013; Fernández, 2006). Como vemos, el trasvase pasivo de

la información que se establece a través del método tradicional queda superado en el ABdP, por lo que la implicación más activa de los estudiantes redunda en su propio proceso formativo (Álvarez, González, Alonso y Arias, 2014). Sin embargo, este tipo de método docente también presenta una serie de inconvenientes a considerar, como son las dificultades para su implantación en titulaciones con muchos alumnos como podría ser el Grado en Biología de la US (actualmente presenta un nivel de matriculación de unos 170 alumnos), el hecho de que se puedan producir roces y discusiones en el seno del grupo de trabajo, etc. (Mateos-Naranjo, Andrades-Moreno y Serrano, 2012). De igual modo, requiere una dedicación complementaria por parte del profesorado para la realización de un seguimiento continuo personalizado del avance de los proyectos (Zabalza, 2003), así como para cambiar la actitud pasiva del estudiante en el aula (De la Fuente y Justicia, 2003). Sin embargo, la innovación que supone la realización de proyectos como estrategias de aprendizaje radica no en el proyecto en sí mismo, sino en las posibilidades que supone su realización para poner en práctica y desarrollar diferentes competencias profesionales por parte del alumnado, especialmente en una asignatura como RyEP que sirve de nexo entre el mundo académico y profesional. Aunque las temáticas trabajadas por nuestros alumnos varían (desde aspectos moleculares hasta el ámbito del ecosistema), la estructura y desarrollo del trabajo es similar, contando con los siguientes pasos: 1) propuesta de un tema por parte del profesor; 2) elaboración de un guión por parte del alumno; 3) búsqueda y consulta de bibliografía; 4) síntesis de la información y elaboración de las propuestas en base a las indicaciones, y 5) exposición de los proyectos. El profesor interviene guiando al grupo de estudiantes, pero permitiendo que sean ellos mismos los que decidan sobre su trabajo.

Tras dos cursos académicos de aplicación de la metodología docente de ABdP en la asignatura RyEP del Grado en Biología de la Universidad de Sevilla, el objetivo general de este trabajo es realizar un análisis profundo del éxito de implantación de la metodología docente ABdP en relación al rendimiento académico de los estudiantes y del grado de satisfacción del alumnado. Los objetivos específicos fueron: 1) comparar los resultados académicos de alumnos (cuantitativa y cualitativamente) que han cursado la asignatura mediante evaluación continua siguiendo la metodología de ABdP frente a los que han optado por una evaluación final consistente en un examen sobre los contenidos teóricos-prácticos de la misma. Y, 2) analizar el grado de satisfacción general del alumnado con la metodología docente ABdP, particularmente examinando su papel en la mejora de las competencias académicas, profesionales y genéricas recogidas en el currículo académico de la asignatura.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

#### 3.1 Análisis del efecto del ABdP sobre el rendimiento académico de los estudiantes

Para el desarrollo de este análisis se ha utilizado la información del rendimiento académico del 100% de alumnos matriculados en la asignatura tras los resultados de la evaluación de la primera convocatoria de los cursos académicos 2017/2018 y 2018/2019 (años de los que se dispone datos). En concreto, se realizó un análisis contrastando el rendimiento académico de los estudiantes que cursaron la asignatura bajo las dos modalidades de evaluación ofertadas (ABdP y examen final), comparando la nota media de los mismos (de 0 a 10 puntos) y analizando los porcentajes de distribución de las notas entre las siguientes categorías: suspensos (< 5,0 puntos de nota media), aprobados (de 5,0 a 6,9 puntos de nota media) notable (de 7,0 a 8,9 puntos de nota media), sobresaliente (de 9,0 a 9,9 puntos de nota media) y matrícula de honor (10 puntos de nota media).

Las dos modalidades de evaluación por las que se podía desarrollar la asignatura, fueron:

Modalidad 1, Evaluación continua: consistió en superar la asignatura mediante la elaboración de una memoria descriptiva de un proyecto siguiendo una metodología docente de aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos (ABdP). Se trató de un proyecto con estructura cerrada, con una serie de apartados predefinidos por el equipo docente de la asignatura en términos de características y extensión. Además, la temática del proyecto estuvo relacionada con el sector de la Biología y fue asignada por el profesorado. Para el desarrollo de la memoria del proyecto se diseñó un programa de prácticas en la asignatura consistente en un total de 14 sesiones de prácticas de 2 horas en aula informática (Figura 1), en las que los diferentes equipos fueron trabajando en cada uno de los apartados de la memoria con las orientaciones del profesorado. De esta forma, al inicio de cada una de las 14 prácticas se explicaba el objetivo de la misma, así como el hito o entregables que los equipos de trabajo debían cumplir. Por ejemplo, el objetivo de la primera práctica consistía en interpretar la documentación en la que se recogía la temática del proyecto, los objetivos, el presupuesto, el plazo de ejecución y las características de contenido y estructura de sus memorias. En este caso el hito consistió en la entrega de un resumen con todas esas características. El resto de prácticas se diseñaron con hitos y entregables que permitieran elaborar las diferentes partes de la memoria con el asesoramiento del profesor. Al final del bloque de prácticas los equipos presentaban la memoria escrita del proyecto y realizaban una exposición oral pública, constituyendo ambas actividades el 70% de la nota de la asignatura. El resto de la nota derivaría del cumplimiento de forma satisfactoria de los hitos de las diferentes sesiones de práctica (15% de la nota) y de la realización de un examen tipo test de la parte teórica de la asignatura (15% de la nota; Figura 1). Los alumnos que realizaron esta modalidad tuvieron que cumplir con el requisito de asistencia como mínimo al 80% de las clases prácticas y del programa de conferencias (Figura 1). Indicar que la memoria del proyecto se elaboró en pequeños equipos de trabajo cooperativos (Cuseo, 1996) integrados por 3 o 4 estudiantes. En total se constituyeron más de 80



equipos de trabajo independientes entre los dos cursos académicos que se han empleado para presentar los resultados de este trabajo.

Modalidad 2, Evaluación final: consistió en superar la asignatura realizando una única prueba de evaluación final. Esta prueba fue un examen escrito tipo mixto, integrado por preguntas cortas (teóricas y de razonamiento) y preguntas de desarrollo, sobre los contenidos teóricos, prácticos y el contenido de las conferencias de la asignatura. Todo el temario para realizar el examen se puso a disposición de los alumnos en el espacio virtual de la asignatura a través de la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad de Sevilla (<https://ev.us.es>). Los alumnos que optaron por esta vía dispusieron de 3 horas para realizar el examen, del cual se derivó el 100% de la nota de la asignatura. Además no tuvieron ningún tipo de compromiso de asistencia obligatoria ni de entrega de hitos a lo largo del desarrollo de la asignatura.

Al inicio del curso durante la presentación de la asignatura se explicaba, junto con las características de la propia asignatura, los detalles de ambas modalidades de evaluación. En total se ha analizado el rendimiento académico de un total 367 alumnos que optaron por la modalidad de evaluación continua y de 38 alumnos que optaron por una evaluación final, 87% y 10% respectivamente del total de alumnos matriculados. Un 3% del alumnado no se presentó a la evaluación.

3.2 Tamaño de la muestra e Instrumento de toma de información para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes

Para el desarrollo de este objetivo, se ha obtenido información de un total de 253 estudiantes lo que ha permitido recabar información de aproximadamente el 70% de los alumnos matriculados en la asignatura durante los cursos académicos incluidos en este estudio. Para la recopilación de la información se diseñó y creó una encuesta en una plataforma comercial Web de amplio uso (<https://www.surveymonkey.co.uk>). Los estudiantes pudieron acceder fácilmente, y de forma anónima a la misma, mediante un enlace electrónico colocado en el espacio virtual de la asignatura (<https://ev.us.es>). Este enlace se activó después de informar a los estudiantes de la nota final obtenida en la asignatura y estuvo disponible para ser respondida durante una semana.

Para el diseño del cuestionario se realizó un intercambio de ideas y debate entre los miembros del equipo docente de la asignatura y finalmente se acordó organizar las preguntas en tres grandes bloques (según la Tabla 1). El primer bloque se centró en el grado de satisfacción de los estudiantes con la medida en que el ABdP favoreció el desarrollo de las competencias específicas (González y Wagenaar, 2003), para lo que se creó un ítem centrado en las competencias profesionales recogidas en el Real Decreto 693/1996, de 26 de Abril, por el que se aprueban los Estatutos del Colegio Oficial de Biólogos (COB) del Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno de España (BOE-A-1996-11543), y otro ítem centrado en competencias de carácter académico propias de la especialidad recogidas en el libro blanco del Biólogo (ANECA, 2004). El segundo bloque de preguntas se centró en las competencias genéricas de carácter instrumental, sistémico y personal y estuvo constituido por

10 ítems. Cada uno de ellos hizo referencia a en qué medida el ABdP había potenciado el desarrollo en el estudiante de diferentes competencias instrumentales, sistémicas y personales (González y Wagenaar, 2003). Finalmente, el último y tercer bloque, se centró en el grado de satisfacción general del estudiante con la metodología docente empleada haciendo referencia a la relación entre el nivel de formación adquirido y el esfuerzo realizado. Este bloque estuvo constituido por 2 ítems. Se utilizó una escala tipo Likert de cinco puntos para valorar en qué grado estaban de acuerdo con una serie de afirmaciones: el uno representó el mínimo grado, es decir completamente en desacuerdo, y el cinco supuso el máximo grado, es decir totalmente de acuerdo con una serie de afirmaciones (Tabla 1).

Para la elaboración de los ítems se tuvo en cuenta que las afirmaciones fueran concisas y claras con el fin de fomentar la participación de los estudiantes (Dillman, 2007). No obstante, para cada ítem se incluyó un nivel para mostrar el desconocimiento de la respuesta y así evitar que los participantes se vieran forzados a elegir una de las opciones sin tener conocimientos. Se estimó un tiempo medio de respuesta de cinco a diez minutos.



## 1

Tabla 1. Tabla de valoración del grado de satisfacción de los estudiantes de la asignatura de RyEP del Grado en Biología en relación a su visión del efecto de la metodología docente de aprendizaje basado en el desarrollo de Proyectos (ABdP) en la mejora de diversas competencias recogidas en el programa docente y sobre su rendimiento académico.

Cursar la asignatura RyEP mediante la metodología docente ABdP y la posterior evaluación continúa me ha ayudado a:								
	Item	Afirmaciones	1	2	3	4	5	N/S
B1	1	Mejorar mis competencias profesionales recogidas por el COB.						
	2	Mejorar mis competencias académicas del Grado en Biología.						
B2	1	Conocer la legislación aplicada a los diferentes ámbitos de la Biología.						
	2	Mejorar mis habilidades de búsqueda y manejo de fuentes de información bibliográfica.						
	3	Mejorar mis conocimientos sobre economía y gestión financiera aplicada al desempeño profesional.						
	4	Potenciar mi capacidad de organización y planificación.						
	5	Adquirir hábitos de observación, de rigor metodológicos, valoración de la coherencia y el realismo.						
	6	Potenciar mi capacidad de trabajar en equipo, de organización y de liderazgo.						
	7	Potenciar mi capacidad de diseño y de redacción.						
	8	Mejorar mis habilidades de comunicación oral.						
	9	Fomentar mi espíritu investigador y crítico.						
	10	Fomentar mis habilidades para la empleabilidad y emprendimiento.						
B3	1	El esfuerzo realizado durante la evaluación continua se ha reflejado claramente con la nota final obtenida.						
	2	Superar la asignatura de RyEP mediante evaluación continua permite aprender mucho más.						

\*Donde 1 es el menor grado (completamente en desacuerdo) y 5 el máximo grado (totalmente de acuerdo). B1, bloque 1; B2, bloque 2 y B3, bloque 3.

#### 4. ANÁLISIS DE DATOS

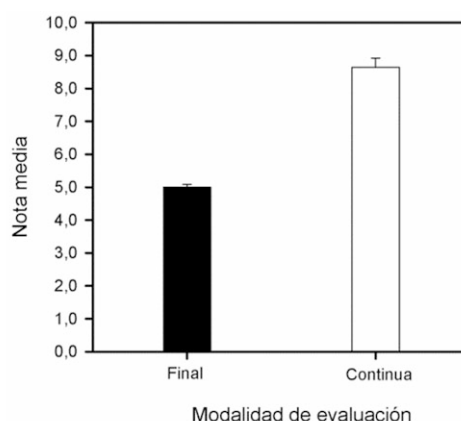
Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa Statistica v. 10.0 (Statsoft Inc.). El efecto de la aplicación de la metodología docente ABdP sobre el rendimiento académico de los estudiantes se analizó utilizando el test de la “U de Mann-Whitney” para muestras

independientes (U-test) considerando cada una de las dos modalidades de evaluación como factores principales de categoría de contraste y la nota numérica como la variable dependiente. Además se realizó un análisis del efecto del ABdP sobre el rendimiento académico de los estudiantes en términos de frecuencia de calificaciones cualitativas, calculándose el porcentaje de suspensos, aprobados, notables, sobresalientes y matrículas de honor obtenido en cada una de las modalidades de evaluación. La existencia de diferencias estadísticas entre cada uno de los rangos de nota se analizó comparando las medias mediante el test de Kruskal-Wallis (WK-test). Este mismo test se empleó para analizar el grado de satisfacción de los estudiantes con la metodología docente.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Efecto del ABdP sobre el rendimiento académico de los estudiantes

El análisis del rendimiento académico de los estudiantes mostró un efecto de la metodología docente junto con su respectiva modalidad de evaluación en el rendimiento académico de los alumnos. Así la nota media de los estudiantes que optaron por el desarrollo de la asignatura mediante ABdP fue claramente superior (hasta 3.5 puntos sobre el total de 10) que las de los que trataron de superar la asignatura mediante la evaluación final (U-test,  $p < .05$ ; Figura 2).

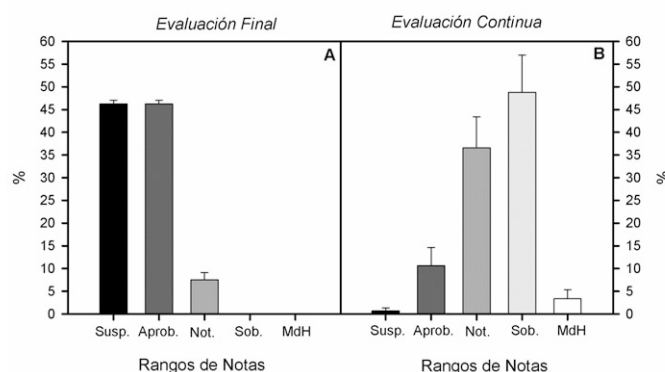


2

Figura 2. Nota final del alumnado que desarrolló la asignatura de RyEP del Grado en Biología bajo la modalidad de evaluación final y mediante aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos (ABdP) junto con evaluación continua. Las barras indican la nota media y el error estándar medio (ESM).

Del mismo modo, este efecto de la metodología docente sobre el rendimiento académico también se pudo observar en términos cualitativos (KW-test,  $p < .05$ ; Figura 3). Así, más del 99% de los alumnos que participaron en el ABdP superaron la asignatura, frente al 54% de los que realizaron el examen final. Además, hay que destacar que en el alumnado que superó la asignatura mediante examen final la mayor frecuencia de notas se registró dentro del rango de aprobado seguido del de notable, con el 46% y el 8%, respectivamente. No se registraron sobresalientes ni matrículas de honor (Figura 3A) en los alumnos que

superaron la asignatura mediante evaluación final. Por el contrario, en el caso del alumnado que optó por ABdP destacó la frecuencia de notas en el rango de notable y de sobresaliente, 37% y 48%, respectivamente, aunque sin diferencias significativas entre ambos rangos. Destacando además, un 3% de frecuencia de notas en el rango de la Matrícula de honor (Figura 3B).



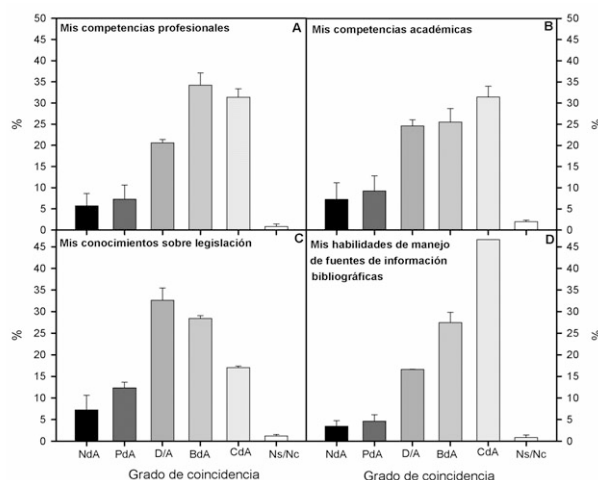
3

Figura 3. Porcentaje de frecuencia de las notas obtenidas de calificaciones cualitativas del alumnado que desarrolló la asignatura de RyEP del Grado en Biología bajo la modalidad de evaluación final (A) o la modalidad de evaluación continua (B) junto con aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos (ABdP). Las barras indican la nota media y el error estándar medio (ESM).

### 5.2 Análisis del grado de satisfacción de los estudiantes con la metodología docente de ABdP

El análisis de las respuestas de los estudiantes de la asignatura a las diferentes afirmaciones relacionadas con el efecto del ABdP sobre la adquisición de las diferentes competencias tanto específicas como genéricas, mostró en general un alto grado de aceptación del estudiantado (KW-test,  $p < .05$ ). Así, en relación a la afirmación de si el ABdP les ayudó en la adquisición de competencias profesionales del sector BIO se pudo observar un alto número de alumnos que estuvo “bastante o completamente de acuerdo”, registrando ambos niveles el 65% de la frecuencia, seguido del 20% de los alumnos que estuvieron “de acuerdo” (Figura 4A). Un patrón similar se observó en el caso de la afirmación sobre el efecto del ABdP sobre la adquisición de competencias académicas propias de la especialidad, ya que más del 80% de los alumnos estuvieron entre “de acuerdo” y “completamente de acuerdo”; en este caso los porcentajes de respuestas fueron equitativos entre los tres niveles (Figura 4B). Por otro lado, nuestros resultados mostraron ciertas variaciones destacables en el nivel de aceptación sobre las afirmaciones relativas al efecto del ABdP en las competencias de carácter genérico. Así, mientras para la afirmación del efecto positivo del ABdP sobre los conocimientos en legislación de los estudiantes destacó la mayor frecuencia de respuesta para el nivel “de acuerdo” con 33% y disminuyó gradualmente con el mayor nivel de satisfacción (Figura 4C), se observó un aumento de la frecuencia de respuesta conforme el nivel de satisfacción era mayor para el efecto positivo del ABdP en la mejora de habilidades de

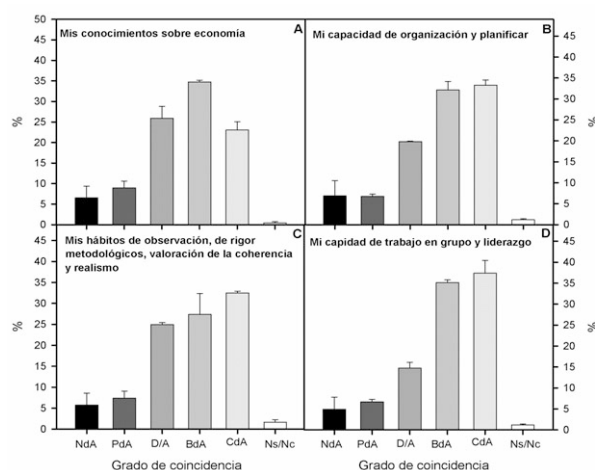
manejo de fuentes de información bibliográficas (Figura 4D). De forma que la mitad de los estudiantes estuvieron "completamente de acuerdo" con dicho efecto positivo, seguido por un 27% que estuvieron "bastante de acuerdo".



4

Figura 4. Porcentaje de frecuencia de respuesta del alumnado de la asignatura de RyEP del Grado en Biología en relación a su grado de satisfacción con una serie de afirmaciones relacionadas con el favorecimiento de la adquisición de una serie de competencias académicas y profesionales transversales gracias al empleo del ABdP (A-D). Las barras indican la frecuencia media y el error estándar medio (ESM). NdA, Nada de acuerdo; PdA, poco de acuerdo; D/A, de acuerdo; BdA, bastante de acuerdo; CdA, completamente de acuerdo; Ns/Nc, no sabe no contesta.

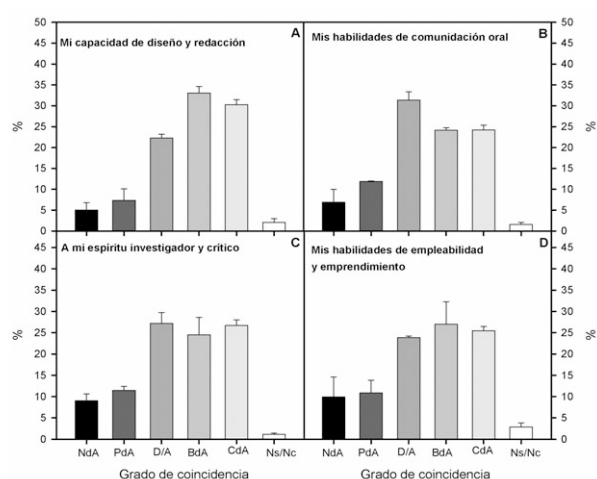
En relación a los efectos positivos de la metodología docente sobre los conocimientos en economía indicar que cerca del 88% de los estudiantes estuvieron entre "de acuerdo" y "completamente de acuerdo", destacando el nivel de "bastante de acuerdo" con el 34% de la frecuencia de las respuestas (Figura 5A). Del mismo modo, se registró un alto nivel de aceptación por parte del estudiantado sobre el efecto beneficioso del ABdP en su capacidad de organización y planificación, de forma que los niveles de "bastante y completamente de acuerdo" coparon el 65% de la frecuencia de respuestas de forma equitativa, seguidos por un 19% de respuestas en el nivel intermedio (Figura 5B). Además, indicar que el 83% del alumnado estuvo entre "de acuerdo" y "completamente de acuerdo" con la mejora de sus hábitos de observación, de rigor metodológico y de valoración de la coherencia y realismo gracias al ABdP, aunque no hubo diferencias significativas entre los tres niveles de mayor de satisfacción (Figura 5C). Además, se observó un alto grado de satisfacción con el efecto del ABdP en la mejora de la capacidad de trabajo en grupo y liderazgo, tal como mostró que el 72% de los alumnos estuvieron "bastante o completamente de acuerdo" (Figuras 5D).



5

Figura 5. Porcentaje de frecuencia de respuesta del alumnado de la asignatura de RyEP. Resto descripción similar Figura 4.

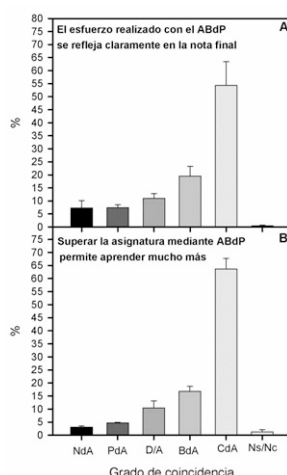
Una tendencia muy similar se registró en relación al efecto de la metodología docente sobre las habilidades de diseño y redacción, de forma que los dos rangos más altos de satisfacción aglutinaron el 63% de la frecuencia de las respuestas, seguidos por el 22% del alumnado que estaba “de acuerdo” (Figura 6A). Respecto al efecto del ABdP sobre las habilidades de comunicación oral indicar que el mayor porcentaje de frecuencia de respuesta se registró en el rango medio, es decir “de acuerdo” con un 31%. Y este porcentaje descendió al 24% en los dos mayores rangos de satisfacción en la escala de respuesta (Figura 6B). Finalmente, indicar que respecto al efecto del ABdP sobre el espíritu investigador y crítico y las habilidades de empleabilidad y emprendimiento del estudiantado las tres mayores categorías de la escala de respuestas coparon de forma equitativa el 77% y el 75% de las respuestas de los estudiantes, respectivamente (Figuras 6C, D).



6

Figura 6. Porcentaje de frecuencia de respuesta del alumnado de la asignatura de RyEP. Resto descripción similar Figura 4.

Por último, se observó un alto grado de satisfacción del estudiantado entre el esfuerzo realizado para superar la asignatura mediante ABdP y la calificación final obtenida, como indica que un 54% de los encuestados estuvieran “completamente de acuerdo” con esa relación, seguido de un 20% que estuvieron “bastante de acuerdo” (Figura 7A). Además, el 64% de los estudiantes se mostraron “completamente de acuerdo” con que el ABdP era la mejor forma de superar la asignatura debido a que se aprendía mucho más, seguido de estudiantes que estuvieron “bastante” y “de acuerdo” con el 17% y 10%, respectivamente (Figura 7B).



7

Figura 7. Porcentaje de frecuencia de respuesta del alumnado de la asignatura de RyEP del Grado en Biología en relación a su grado de aceptación entre el esfuerzo realizado con el ABdP y la nota final obtenida (A) y entre esta metodología y el nivel de aprendizaje (B). Las barras indican la frecuencia media y el error estándar medio (ESM). NdA, Nada de acuerdo; PdA, poco de acuerdo; D/A, de acuerdo; BdA, bastante de acuerdo; CdA, completamente de acuerdo; Ns/Nc, no sabe no contesta.

## 6. DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo constituyen una valiosa fuente de información para la toma de decisiones por parte de los equipos docentes que intervienen en la asignatura de RyEP o asignaturas homólogas que se imparten tanto en el Grado de Biología como en otros grados de ciencias de las universidades públicas. Esta circunstancia es de especial interés, sobre todo teniéndose en cuenta que la adscripción al área de Ecología de la asignatura en la Universidad de Sevilla es de carácter circunstancial, de forma que en otros Grados de Biología de otras universidades públicas españolas y europeas esta asignatura o sus homólogas están siendo impartidas por otras áreas de conocimiento o por una mezcla de áreas. Por lo que pensamos que conocer y compartir experiencias sobre el contexto de aprendizaje en el que se desarrollan nos permitirá reflexionar sobre el proceso de enseñanza y la metodología docente más adecuada para nuestra materia.

### 6.1 Efecto del ABdP sobre el rendimiento académico



El análisis de los resultados de la comparativa de rendimiento académico de los estudiantes que cursaron la asignatura mediante ABdP y los que siguieron el método de evaluación final, mostró un claro beneficio de la metodología de docencia activa sobre las calificaciones de los estudiantes tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Así, el desarrollo de la asignatura mediante ABdP aumentó el éxito a la hora de superar la asignatura y favoreció la obtención de una nota media mayor. El efecto beneficioso del ABdP sobre el rendimiento académico del estudiantado podría ser explicado por el impacto de este método sobre el grado de motivación de los estudiantes y por la constancia en los estudios, tal como ha sido indicado por diversos autores (Alcober, Ruiz y Valero, 2003), ya que se ha descrito que en general el ABP, o su variante el aprendizaje basado en el desarrollo de problemas (ABdP), tiene la capacidad de vincular fuertemente al alumnado con su ejercicio y práctica profesional (Gürsen, Açıkyıldız, Dgar y Sözbilir, 2007), siendo este uno de los aspectos más demandados por los estudiantes del Grado en Biología. Además, la mayor parte de los pedagogos consideran que el estudiante aprende mejor cuando desempeña un papel activo, que le permite adquirir mayor protagonismo y responsabilidad en las tareas (García-Valcárcel, Basilotta y López, 2014). Igualmente, la temática de los proyectos debe fomentar la curiosidad y motivación de los estudiantes. En este sentido, en RyEP los temas de los proyectos abordados por los estudiantes son de carácter actual y contextualizados en algunos de los grandes retos a los que la humanidad tendrá que hacer frente en los próximos años y a los que los egresados en Biología deberán contribuir a dar respuesta, como el cambio climático, la seguridad alimentaria, la salud pública, la gestión sostenible de recursos, etc.

Por otro lado, el éxito del ABdP en el rendimiento académico se ha asociado con el fomento de la interrelación docente-estudiante, para que éste último reciba una retroalimentación sobre el avance de su trabajo (Thomas, 2000). Este es un aspecto que se ha cuidado enormemente en nuestra asignatura, y que como se indicó previamente el programa de prácticas se complementa con el diseño de una serie de hitos entregables por parte de los equipos de trabajos relacionados con las diferentes partes de la memoria de sus proyectos, que son revisados por el profesor y devueltos con propuestas de mejoras. Consideramos que todos estos aspectos en conjunto han permitido mejorar la implicación y el nivel de motivación y compromiso de los estudiantes con la asignatura, lo que habría redundado positivamente en la mejora de su rendimiento académico.

A pesar del efecto positivo del ABdP sobre el rendimiento académico de los estudiantes de RyEP, habría que hacer algunas consideraciones para evitar una sobreestimación de la valoración individual del rendimiento académico obtenido por cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo. Así, en ocasiones la asignación de una nota conjunta general al equipo de trabajo podría enmascarar casos de alumnos con bajo nivel de implicación y trabajo en el proyecto asignado. En nuestra asignatura se ha tenido en cuenta esa casuística, de forma que un 30%

de la nota del desarrollo de la asignatura mediante ABdP derivó de la exposición individual de cada uno de los integrantes del equipo. En este sentido, justo antes de la exposición de la memoria del proyecto el profesor seleccionó al azar los bloques de la memoria que debía defender cada estudiante. Además, se hizo una evaluación individual mediante la respuesta a diferentes cuestiones relacionadas con el proyecto. Finalmente, tal como se ha explicado anteriormente un 15% de la nota de la asignatura derivó de un examen individual sobre el contenido teórico de la asignatura. Considerando estos aspectos, pensamos que la comparativa del rendimiento académico obtenido en cada una de las dos modalidades de evaluación empleadas en nuestra asignatura se ha realizado dentro de un intervalo de confianza gracias al uso de estos controles individuales.

## 6.2 Percepción de los estudiantes sobre la metodología docente de ABdP

Conocer en detalle la percepción por parte del alumnado sobre su grado de satisfacción con la metodología docente de una asignatura, como podría ser el ABdP, para la mejora del desarrollo de diversas competencias tanto de carácter específico (académicas y profesionales) propias de la titulación como de carácter genérico, es vital para el perfeccionamiento de los métodos docentes empleados en los centros educativos. De hecho, el empleo de esta fuente de información ha sido sugerido por diversos autores (Segers y Dochy, 2001; Struyven, Dochy y Janssens, 2005), no siendo esta la primera experiencia en la que se aborda en detalle esta fuente para analizar el impacto de un método docente en la formación de los estudiantes (Mallado Rodríguez y Pérez López, 1985; Martí, Heydrich, Rojas y Hernández, 2010; Robledo, Fidalgo, Arias y Álvarez, 2013; Sáez, 2000). No obstante, hasta donde conocemos, esta sería la primera vez que se evalúa la percepción de los alumnos sobre las competencias académicas y profesionales alcanzadas en una asignatura tan transversal como RyEP dentro de la disciplina de Ciencias Biológicas.

Tras el análisis de las encuestas de opinión de los estudiantes sobre la metodología docente, hay que destacar la alta valoración del ABdP como herramienta con un alto potencial formativo. Lo cual es coherente al tratarse de una dinámica en la que los estudiantes pudieron poner en práctica por primera vez gran parte de sus competencias y habilidades profesionales. Igualmente, a pesar de tratarse de un método docente con una mayor implicación en términos de consumo de tiempo (Thomas, 2000), la mayoría de los estudiantes mostraron su satisfacción entre el esfuerzo realizado y la nota final obtenida, estando esta tendencia en consonancia con el rendimiento académico alcanzado por el estudiantado, tal como mostró el análisis de las notas finales de los estudiantes que superaron la asignatura mediante ABdP. Pero quizás la parte más destacable de nuestro estudio es la alta aceptación sobre el efecto beneficioso del ABdP en la adquisición y desarrollo de diversas competencias tanto específicas de la titulación como generales de carácter instrumental, sistémico y personal. Respuesta que ya ha sido identificada por diversos autores en diferentes disciplinas y áreas de conocimiento (Arias, Fidalgo y García, 2008), incluida la Biología (Martí, Heydrich,

Rojas y Hernández, 2010; Megías Fresno y Oñaderra Sánchez, 2013). Sin embargo, a pesar de estas valoraciones positivas generales, habría que resaltar ciertos aspectos que sin duda contribuirán en la mejora de la asignatura objeto de estudio. Así, habría que indicar que el grado de satisfacción varió dependiendo de la competencia analizada. Por ejemplo, dentro de las competencias instrumentales, el efecto del ABdP sobre las competencias relacionadas con el conocimiento de la legislación aplicable al ámbito de la biología fue percibido con un grado de satisfacción intermedio en comparación con su efecto sobre otras competencias, como la capacidad de búsqueda de información, el uso de bases bibliográficas o los conocimientos sobre economía o gestión financiera. Esta discrepancia podría estar relacionada con el peso relativo de estos aspectos para el desarrollo de la memoria del proyecto elaborada por los estudiantes. Por ejemplo, el uso de las principales bases de datos científicas (Scopus, Web of Science, PubMed, etc.) fue fundamental para la elaboración de gran parte de los apartados del proyecto, como el diseño metodológico o la identificación de materiales para la elaboración de un presupuesto. Por el contrario, el análisis de la legislación relacionada con el desarrollo del proyecto se realizó de forma somera y consistió únicamente en la identificación de la normativa aplicable a la futura ejecución del proyecto. Por tanto, con el objetivo de reducir esta carencia se debería hacer mayor hincapié en la implementación de medidas que potencien la formación legislativa de los estudiantes de nuestra asignatura. Variaciones similares también se detectaron dentro de las competencias de carácter personal, destacando un alto grado de satisfacción con el efecto del ABdP en aspectos como por ejemplo el trabajo en equipo, la organización o el liderazgo y, aunque en menor medida, en la mejora en las habilidades de comunicación. Este patrón de respuestas se podría explicar considerando el contexto completo de las asignaturas del Grado en Biología. En RyEP el nivel de interacción entre los estudiantes es muy alto en comparación con otras, ya que desde la tercera semana de clases se constituyen los equipos de trabajo que ejercen durante el resto del curso, mientras que en otras asignaturas el trabajo en grupo se circunscribe a prácticas puntuales en el tiempo. Sin embargo, al igual que RyEP otras asignaturas tienen como actividad obligatoria presentaciones orales sobre temas relacionados con las mismas, por lo que no se percibiría una mejora sustancial de esta competencia con el ABdP. Finalmente, dentro de las competencias sistémicas analizadas, aunque el impacto del ABdP sobre ellas en general fue percibido de forma positiva por los estudiantes, los porcentajes de respuesta para las opciones de mayor satisfacción fueron en cierta medida inferiores a los registrados para otros tipos de competencias. Esta circunstancia estaría relacionada con la falta de cultura emprendedora y la carencia de grandes estrategias para potenciar la empleabilidad de los estudiantes en Biología, más allá de iniciativas como los seminarios impartidos por profesionales del sector BIO externos al ámbito académico que intervienen en el programa de seminarios de RyEP. Por lo tanto, esta circunstancia indica la necesidad de realizar un mayor esfuerzo para que la metodología docente empleada en nuestra asignatura potencie este tipo de competencias genéricas.

## 7. CONCLUSIONES

El análisis de esta experiencia docente en RyEP del Grado en Biología nos permite concluir que la aplicación de la metodología activa de ABdP mejoró sustancialmente el rendimiento académico de los alumnos, como demostró la mayor tasa de éxito a la hora de superar la asignatura y la obtención de calificaciones más elevadas en comparación con estudiantes que realizaron una evaluación final consistente en un examen escrito. Además, junto con esta mejora en el rendimiento académico, el ABdP tuvo un impacto positivo en el fomento de diversas competencias tanto específicas de la titulación como generales, según la percepción de los estudiantes.

No obstante, sería necesario realizar ciertas implementaciones en la dinámica de la asignatura para el fomento de otras competencias instrumentales, centradas en legislación, y sistémicas relacionadas con la empleabilidad y el emprendimiento de los egresados.

## REFERENCIAS

- ANECA (2004). *Libro Blanco Título de Grado en Biología*. Madrid, España: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- Alcober, J., Ruiz, S., y Valero, M. (2003). *Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2001-2003)*. XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Vilanova i la Geltrú.
- Álvarez, A., González, J., Alonso, J., y Arias, J. (2014). Indicadores centinela para el plan de Bolo- nia. *Revista de Investigación Educativa*, 32(2), 327-338. Doi: 10.6018/rie.32.2.172721.
- Arias, O., y Fidalgo, R. (2013). *Innovación educativa en la Educación Superior*. Madrid, España: Editorial Académica Española.
- Arias, O., Fidalgo, R., y García, J.N. (2008). El desarrollo de las competencias transversales en Magisterio mediante el Aprendizaje Basado En Problemas y el Método del Caso. *Revista de Investigación Educativa*, 26(2), 431-444.
- De la Fuente, J., y Justicia, F. (2003). Regulación de la enseñanza para la autorregulación del aprendizaje en la universidad. *Aula abierta*, 82, 161-171.
- Cuseo, J.B. (1996). *Cooperative Learning: A pedagogy for Addressing Contemporary Challenges & Critical Issues in Higher Education*. Marymont College: New Forum Press.
- De los Cobos, A., Gómez, M., Gómez, J., Pérez, M., y Gómez, J. (2011). Relación entre la aplica- ción de metodologías docentes activas y el aprendizaje del estudiante universitario. *Bordón*, 63(2), 27-40.
- Dillman, D. (2007). *Mail and internet surveys: he tailored design method*. 2nd ed. New York, USA: Wiley.
- Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.

- Fernández, M., García, J. N., de Caso, A. M<sup>a</sup>, Fidalgo, R., y Arias-Gundín, O. (2006). El aprendizaje basado en problemas: revisión de estudios empíricos internacionales. *Revista de Educación*, 341, 397-418.
- García, L., y Pareja, N. (2008). Un camino sin retorno: Estrategias metodológicas de aprendizaje activo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(3), 47-62.
- García-Valcárcel, A., Basilotta, V., y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 42, 65-74. Doi: 10.3916/C42-2014-06.
- Gil, C., y Gil, M. D. (2010). *Metodologías Activas: Estrategias de Aprendizaje cooperativo*. Taller formación de profesorado. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- González, J., y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Final Report. Phase One*. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- Gürsen, A., Açıkyıldız, M., Dgar, Ç., y Sözbilir, M. (2007). An investigation into the effectiveness of problem-based learning in physical chemistry laboratory course. *Research in Science y Technological Education*, 25(1), 99-113. Doi: 10.1080/02635140601053641.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., y Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19 (3), 267-277. Doi:10.1177/1365480216659733.
- Larmer, J., Mergendoller, J., y Boss, S. (2015). *Setting the Standard for Project Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction*. ASCD, Alexandria.
- Mallado Rodríguez, J.A., y Pérez López, J.A. (1985). La enseñanza universitaria ante las demandas de los discentes (profesores, métodos y medios). *Revista de Enseñanza Universitaria*, 9, 61-80.
- Martí, J.A., Heydrich, M., Rojas, M., y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46, 11-21.
- Mateos-Naranjo, E., Andrades-Moreno, L., y Serrano L. (2012). Aplicación de estrategias de aprendizaje cooperativo en la asignatura Principios, Instrumentación y Métodos en Ecología y Edafología. En J.F. Beltrán, M. Conradi, J.J Gutierrez & M. Rodríguez (Eds.), *Nuevos estándares en la innovación docente en historia natural*. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Megías Fresno, A., y Oñaderra Sánchez, M. (2013). Aplicación del Aprendizaje basado en problemas (ABP) a la docencia de la asignatura Bioquímica en el Grado en Biología. *Reduca (Biología)*, 6, 1-11.
- Olmedo, E. (2013). Enfoques de aprendizaje de los estudiantes y metodología docente: Evolución hacia el nuevo sistema de formación e interacción propuesta en el EEES. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 411-429. Doi: 10.6018/rie.31.2.133501.
- Ontoria, A. (2004). Aprendizaje centrado en el alumno (ACA): Nueva mentalidad docente en la convergencia europea. *ED.UCO: Revista de Investigación Educativa*, 1, 38-61.
- Robledo, P., Fidalgo, R., Arias, O., y Álvarez, L. (2013). Estudio comparativo de los enfoques tradicionales frente a los innovadores en la enseñanza universitaria. En O. Arias & R. Fidalgo (Eds.), *Innovación educativa en*

- la Educación Superior. Fundamentos, evaluación e instrucción. Madrid, España: Editorial Académica Española.
- Sáez, F. J. (2000). La opinión de los estudiantes universitarios sobre el método docente de las facultades de ciencias. *Revista de investigación Educativa*, 18, 37-45.
- Sanmartí, N. (2016). Trabajo por proyectos: ¿Filosofía o metodología? *Cuadernos de Pedagogía*, 472, 1-6.
- Sanmartí, N. (2016). Trabajo por proyectos: ¿Filosofía o metodología? *Cuadernos de Pedagogía*, 472, 1-6.
- Sanmartí, N., y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16.
- Segers, M., y Dochy, F. (2001). New assessment forms in problem-based learning: The value-added of the students perspective. *Studies in Higher Education*, 26(3), 327-343. Doi: 10.1080/03075070120076291.
- Struyven, K., Dochy, F., y Janssens, S. (2005). Students' perceptions about evaluation and assessment in higher education: A review. *Assessment y Evaluation in Higher Education*, 30(4), 325- 341. Doi. 10.1080/02602930500099102.
- Thomas, J. (2000). A review of research on project-based learning. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Zabalza, M. A. (2003). Innovación en la Enseñanza Universitaria. *Contextos Educativos*, 6-7, 113- 136. Doi: <http://dx.doi.org/10.18172/con.531>.