

# **Aprendizaje Basada en Proyecto (PBL), descripción de una experiencia desarrollada en aula universitaria y sugerencias para optimizar resultados**

Alejandro Rodríguez Andara\*, Rosa Río Belver, Jose M<sup>a</sup> Larrañaga Lesaka

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Escuela Universitaria de Ingeniería Vitoria-Gasteiz. Departamento de Organización de Empresas. Vitoria-Gasteiz-España

[alejandro.rodriquez@ehu.eus](mailto:alejandro.rodriquez@ehu.eus)

## **Resumen**

El presente trabajo trata sobre la elaboración de un proyecto para aplicar la metodología activa Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) a los contenidos de asignaturas que se imparte en los Grados de ingeniería. Se destaca la importancia de las metodologías activas para potenciar el trabajo autónomo entre el alumnado, aumentar el rendimiento académico y vincular el aprendizaje universitario al ejercicio de la vida profesional. Se describe el contexto donde se desarrolló el proyecto. Se señalan los aspectos de mayor importancia a tomar en cuenta para el diseño de un proyecto de esta naturaleza, como son: la descripción de un escenario, los recursos didácticos que pueden utilizarse, cómo puede desarrollarse esta metodología y los criterios de evaluación. Todos estos aspectos se complementan con los resultados de una experiencia real desarrollada en aula. Adicionalmente se incorporan sugerencias sobre cómo podría abordarse esta metodología cuando se tienen aulas con grupos grandes de alumnado; se considera que el número de alumnos influye sobre la eficacia y en el desarrollo de las tareas. De igual forma se incorporan los resultados de una encuesta que refleja las diversas opiniones del estudiantado sobre esta metodología y los resultados sobre el rendimiento académico del curso donde se aplicó el presente proyecto.

## **Project Based Learning (PBL): The Case of a College Class Experience and Suggestions to Optimize Results**

### **Abstract**

The current research aims to develop a case to apply the active methodology of Project Based Learning (PBL) onto engineering courses. Active methodologies are especially important to boost independent work among students, increase academic performance, and link academic learning to the professional arena. This research describes the context where the project was developed. Some of the most important aspects for implementing a PBL case are scenario description, didactic resources, methodology deployment and evaluation criteria. These aspects create a new classroom experience. In addition, since the number of students directly affects the performance of this methodology, some suggestions are stated to diminish such setbacks. Furthermore, a students' survey on the methodology is collected on the PBL academic performance and overall opinion.

### **1. Introducción**

Las metodologías activas surgen de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el aula de clase. Se busca enfrentar al

alumnado a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en el entorno en donde se desenvuelven [Rodríguez J. 2003].

Son numerosas las universidades europeas e internacionales que han utilizado metodologías activas con evidencias de buenos resultados, entre sus ventajas podemos mencionar: mayor motivación, mayor retención de los conocimientos adquiridos, mayor interés e implicación de los estudiantes, mayor desarrollo de habilidades y competencias profesionales y una mayor conexión entre la teoría y la aplicación, entre el conocimiento previo y el que se va aprendiendo [Escribano, et al, 2010 ] y [Rodríguez et a,2011 ].

El método basado en proyectos puede ser definido como: “Conjunto de experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos con autonomía”.

De allí que el objetivo del presente trabajo es el de aplicar los principios de esta metodología a los contenidos del programa de asignaturas que se imparte a los alumnos de los diversos Grados de Ingeniería de un centro universitario y evaluar sus resultados.

La aplicación de esta metodología parte de la resolución de un proyecto y durante el mismo se pone énfasis en la formulación de preguntas, en lugar de mostrar directamente las respuestas. Son los estudiantes, a través del Trabajo Cooperativo en Grupo, quienes deben deducir los objetivos de aprendizaje y los contenidos implicados para poder resolver los problemas que surjan a lo largo de su ejecución.

El proyecto planteado al alumnado, es el contexto en el que se relacionan e integran los contenidos necesarios para resolverlos. Los estudiantes toman parte activa en la búsqueda de información para aprender los contenidos implicados, sin que estos tengan que ser expuestos por el profesor en el aula. La metodología implica una reducción sustancial de las exposiciones docentes o clases magistrales en el aula.

## **2. Contexto de la experiencia**

La asignatura objeto del presente proyecto se titula “Sistemas de Gestión Integrada”, pertenece al área de conocimiento del Departamento de Organización de Empresas, se imparte tanto en lengua castellana como en euskera y forma parte de los planes de estudios de los Grados de Ingeniería en: mecánica, química, electrónica e informática de gestión. Tiene asignado 6 créditos ECTS, lo que significa 60 horas de clases presenciales y 90 horas de actividades que deberá acometer el alumnado en actividades no presenciales. Se imparte en el cuarto o último curso de la carrera en la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz, uno de los centros universitarios que pertenecen a la Universidad del País Vasco la cual es una de las universidades públicas españolas.

En general el alumnado que accede a esta asignatura suele ser heterogéneo en formación y en edades, no solo porque provienen de diversas titulaciones de grado, sino también porque suele incorporarse al curso alumnado profesionales de la ingeniería técnica y que acceden al grado para convalidar sus titulaciones.

Por otra parte, para tener idea de los contenidos y una mejor descripción del contexto del proyecto se señala en la tabla 1 las competencias específicas de la asignatura.

Introducir en la gestión de una empresa los principios contemplados en la calidad, la prevención de accidentes laborales y la protección ambiental.
Explicar y saber aplicar en el marco de una organización empresarial las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO/DIS 45001:2016
Enunciar las limitaciones de las normas y los aspectos comunes y diferenciadores.
Saber integrar las tres normas en un marco común que facilite su aplicación y control en una empresa.
Trabajar en equipo para abordar con los compañeros tareas cooperativas en el contexto de la asignatura.

**Tabla 1.** Competencias de la asignatura Sistemas de Gestión Integrada donde se desarrolló el proyecto.

### 3. Descripción del proyecto

Para la elaboración del proyecto se consideró como aspectos básicos que éste fuese relevante y que abordase un tema en el ámbito real, es decir, que fuese transferible a algún ámbito profesional relacionado con la titulación y con la asignatura. Su punto clave lo situamos en la descripción de un escenario que debe representar la situación o problema que puede darse en la práctica profesional y esta circunstancia debe dar origen al proyecto.

Los escenarios que plantea esta metodología deben ser oportunidades para el punto de partida del proceso de aprendizaje. Como se ha comentado, se debe sacar el escenario de una situación real vinculada al desempeño de la profesión y debe además generar necesidad de aprender. Una vez que los equipos detectan la necesidad de aprender nuevos conocimientos hay que proponer actividades para aprenderlas. Por eso conviene mostrar en el escenario las listas de las tareas que van a tener que realizar y que hemos denominado en este proyecto como “entregables”.

En nuestro caso, el escenario del proyecto describe una organización empresarial ficticia del sector de las Pymes dedicada a la fabricación de muebles y donde el alumnado debía de asumir el puesto de trabajo de un empleado técnico cualificado. Se les suministró a los diferentes equipos información detallada sobre las características de esta empresa y se describió un escenario donde se evidenciaban claros problemas en la gestión vinculados a la falta de calidad, la prevención de riesgos laborales y ausencia de gestión ambiental. A partir de esta descripción, la dirección de la empresa decide tomar medidas cuyo objetivo es conseguir la certificación de calidad ISO en los siguientes ámbitos de gestión: calidad, prevención de riesgos laborales y gestión ambiental. El encargo que recibió cada equipo iba dirigido a ayudar a la organización empresarial a conseguir la certificación de estas tres normas de forma integrada y superar los problemas de competitividad de la organización empresarial.

Una vez presentado el escenario, se realizó en el aula una reflexión y puesta en común sobre los pasos a seguir en el desarrollo del proyecto. Se discutió en grupos qué conocimientos necesarios para desarrollar el proyecto conoce el estudiantado y cuáles no conocen todavía y necesitan aprender. Este es el paso básico y fundamental en esta metodología: que los estudiantes identifiquen sus necesidades y objetivos de aprender que, una vez logrados proporcionen una vía adecuada para desarrollar el proyecto.

#### **4. Metodología y evaluación**

Se propusieron una serie de actividades valoradas y descritas con la denominación de Entregables. Estas tareas constituyeron una serie de trabajos en equipos que debieron ser elaborados y entregados durante la realización del proyecto y cuya evaluación contribuyó a su calificación. Además permitieron hacer un seguimiento del proyecto de forma paulatina generando *feed-back* entre profesor y alumnado, además sirvieron para proponer actividades relacionadas con los objetivos de aprendizaje que puede no recoger los productos finales que se piden.

A través de estos entregables el alumnado pudo recibir retroalimentación continua e inmediata durante el proceso de aprendizaje, lo cual a su vez generó un sistema de evaluación continuado que valoró el progreso que se estaba realizando en el desarrollo de las competencias, y permitió reorientar y adaptar la planificación docente a las necesidades que iban surgiendo.

Entre los tipos de actividades que pueden proponerse destacamos:

- Encuestas de conocimientos previos que indica el punto de partida del estudiante.
- Presentación del escenario del proyecto y análisis y reflexión de los grupos de estudiantes.
- Definir objetivos de aprendizaje de los equipos.
- Desarrollo de herramientas de calidad: lluvia de ideas, diagrama de flujo, diagrama de Gantt, diagrama causa-efecto.
- Decidir plan de trabajo.
- Actividades cooperativas: puzzle, diseño de un póster para los resultados, Phillips 66.
- Resolución de problemas en equipos.
- Control de conocimientos mínimos.
- Pruebas tipo test individuales o por equipos.
- Contrastes entre pares de entregables de proyectos.
- Elaboración de un portafolio individual o por equipos.
- Discusión dirigida, a través de preguntas que se plantean y que deben responder por equipos.

Con respecto a las tareas que deberán ser elaborados y entregados durante la realización del proyecto, y cuya evaluación contribuirá a su calificación, estos no tienen porqué ser extensos. Es recomendable hacer un seguimiento del proyecto cada poco tiempo y dejar oportunidad para ir corrigiendo a medida que se desarrolla el proyecto.

Es recomendable que los proyectos sigan un hilo conductor y que se establezcan diferentes fases para su ejecución. Al final de cada fase puede ser el momento adecuado para solicitar un entregable.

Otra opción es solicitar entregables cada cierto número de actividades, intentando distribuir más o menos de forma uniforme en el tiempo controles en su ejecución. Es importante tomar en cuenta que esta metodología trata de potenciar el trabajo autónomo por tanto hay que dejar tiempo para que el alumnado reflexione y adquiera los conocimientos previstos, por otra parte tampoco es recomendable no sobrecargarles de actividades porque tendría efectos contrarios.

El nivel de exigencia de cada tarea debe adaptarse escrupulosamente a los conocimientos previos que debería poseer el alumnado que llega al nivel donde se dicta la asignatura, por ello sería recomendable realizar una prueba para medir los conocimientos previos necesarios para la realización del proyecto y suplir carencias con alguna actividad introductoria al proyecto. Otro aspecto importante que limita el nivel de exigencia o carga de trabajo es el vinculado al número de horas previstas determinado por el número de créditos de la asignatura.

En nuestro caso se exigió un entregable cada una o dos semanas, estos lapsos de tiempo ayudan a que el profesor disponga de información semanal y pueda hacer un seguimiento del desarrollo del proyecto, además sirven para que el estudiantado rinda cuentas periódicamente, reciban retro-alimentación por parte del profesor y el alumnado lleve un ritmo de dedicación al proyecto de forma continua.

Con respecto al sistema de evaluación, conviene presentar primero el contexto general de la evaluación de la asignatura para aportar después los detalles de la evaluación del proyecto. El porcentaje asignado al proyecto en el sistema de evaluación debe ser proporcional al tiempo dedicado por el estudiantado al mismo. En nuestro caso, el 50 por ciento de la nota definitiva correspondiente a la asignatura se le asignó a la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos. El 50 por ciento restante correspondió a la evaluación de las clases magistrales que sirvieron de apoyo para lograr las competencias de la asignatura. Estas clases magistrales se evaluaron a través de un examen final tipo test.

Es muy importante redactar para los entregables (sobre todo los de mayor importancia) un documento que describa los criterios que se usaran para evaluar su calidad. Lo más adecuado sería entregar una rúbrica para cada entregable.

Por otra parte, además de evaluar el producto final o los entregables, debemos evaluar los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Es decir, además de valorar el resultado final, debemos evaluar que al hacerlo el estudiantado haya adquirido los resultados de aprendizaje que nos habíamos planteados en el proyecto. Algunos resultados se verán reflejados en el producto final entregado, sobre todo los correspondientes al trabajo grupal, pero otros hay que evaluarlos de forma individual. Además cuando se trabaja en equipo hay que tomar en cuenta que pueden existir miembros de bajo rendimiento que pueden aprovecharse de sus compañeros que tienen un mayor nivel de exigencia en las tareas que desempeñan. En nuestro caso se propuso la realización de una prueba tipo test de carácter individual donde se exige una nota mínima para aprobar la actividad Aprendizaje Basado en Proyecto y donde se evalúa si se ha conseguido el nivel de competencias esperado.

A continuación la tabla 2 muestra las tareas o entregables propuestos en el presente proyecto. Es muy importante destacar que el alumnado conozca con antelación la valoración de los entregables a realizar y la fecha de entrega. Todas las actividades deben ser detalladamente planificadas, ajustarse al temario o programa de la asignatura y estimar la carga de trabajo de la actividad o el número de horas que debe dedicar cada estudiante al proyecto.

<b>Aprendizaje Basado en Proyecto</b>	<b>Valor</b>	<b>Fecha entrega</b>
<b>Descripción Entregables</b>	<b>%</b>	
<b>Entregable 1:</b> Definición de objetivos formativos; una vez discutido y analizado el escenario del proyecto, los equipos deben determinar qué deben conocer y aprender para cumplir con el encargo. Apoyarse en una Tormenta de ideas. Realizar un informe.	5	28/09
<b>Entregable 2:</b> Diagrama de Gantt, reparto y control de actividades; los equipos deben planificar las actividades en el periodo de tiempo correspondiente explicando cómo van a realizar el reparto de actividades y cómo las controlaran.	5	5/10
<b>Entregable 3:</b> Resolución problema herramientas de calidad y aplicación del modelo de Noriaki Kano; se entregará el enunciado de un problema, donde se desarrollaran las siguientes herramientas de la calidad: tormenta de ideas, diagrama de flujo y diagrama de Ishikawa. Además incluirá la aplicación del Modelo de Noriaki Kano. A partir de los resultados obtenidos los equipos deberán elaborar una descripción del Contexto de la Organización (Punto 4 Contexto de la Organización Normas ISO 9001-ISO 14001)	5	19 /10
<b>Entregable 4:</b> Realización de un análisis DAFO de la Empresa (incluyendo las tres áreas de gestión: medio ambiente, prevención y calidad). Punto 6 de las normas ISO 9001-ISO 14001)	5	26/10
<b>Entregable 5.</b> Descripción de la norma ISO 9001 y desarrollo de un requisito aplicado a la empresa	10	2/11
<b>Entregable 6:</b> Descripción de la Norma OSHAS 18001 y desarrollo de un requisito aplicado a la empresa	10	9/11
<b>Entregable 7:</b> Descripción de la norma 14001 y desarrollo de un requisito aplicado a la empresa	10	16/11
<b>Entregable 8:</b> Problema sobre <i>ambientalización</i> a determinar en clase y presentación a manera de Póster.	10	23 /11
<b>Entregable 9:</b> Integración de normas	15	30/11
<b>Valoración Individual</b>	<b>%</b>	
<b>Entregable 10:</b> Co- evaluación. Valoración individual de cada alumno por los miembros de su equipo.	5	14 / 12
<b>Entregable 11:</b> Valoración individual. Valoración a través de un examen tipo test. De obligado cumplimiento. Nota mínima para aprobar el PBL 1,5 puntos / 5 puntos. Si un alumno no presenta esta prueba o no saca la nota mínima deberá presentar el examen final con todo el contenido de la asignatura.	15	14 /12
<b>Entregable 12:</b> Asistencia	5	
<b>Total</b>	100	

**Tabla 2:** Lista de Entregables para la evaluación de la metodología PBL

## **5. Estrategias para abordar el trabajo en equipo para grupos grandes en el aula**

Una de las limitaciones que presenta esta metodología está referida al número de alumnos en aula. Para lograr una correcta eficacia y no saturar al docente con sobre carga de trabajo, consideramos que el número idóneo de equipos a gestionar por docentes no debería pasar de los 8 a 10 equipos de trabajo de 4 miembros, es decir, entre 32 a 40 alumnos. Pero el número de alumnado en aula no siempre es una decisión que corresponde al docente, de allí que en el siguiente trabajo proponemos una serie de actividades que pueden facilitar el desarrollo de esta actividad cuando en aula no existan esas condiciones ideales. Lo que se intenta superar en la medida posible es que el número de alumnado en aula no limite al profesorado poder aplicar esta metodología.

### **5.1 Fusión de equipos. Caso 1**

En este primer caso, podría resultar interesante que varios temas sean presentados y discutidos en clase por los equipos de trabajo. Al no disponer de tiempo suficiente para la exposición y discusión de resultados, lo que se plantea es hacer coincidir una misma investigación para dos o más equipos diferentes y fundir los resultados de cada tema investigado.

A través de la fusión de equipos distintos se formaría un nuevo grupo de mayor tamaño (p.e. de entre seis a diez miembros, dependiendo del número de individuos de cada equipo fundido). Así, se da la oportunidad a los miembros de este nuevo equipo de desarrollar competencias transversales (liderazgo, capacidad negociadora y resolución de conflictos), y, a su vez, se reduce a la mitad el tiempo de exposición necesario para la presentación de resultados.

Se supone que cada equipo ha realizado su investigación de forma independiente (incluida una discusión interna previa), generándose así un producto de mayor calidad al haber sido abordado por un mayor número de participantes.

Además al reducirse el número de propuestas presentadas a la mitad, también se reduciría proporcionalmente el tiempo empleado en su corrección por parte del/la docente.

### **5.2 Fusión de equipos. Caso 2**

En este segundo caso, interesa que el alumnado investigue sobre un mismo tema. Se trata de proponer un problema común a todos los equipos para su resolución. Al utilizar este enfoque, se presenta el mismo problema del caso anterior: no disponer de suficiente tiempo para que todos los equipos presenten sus propuestas en clase. A esto se añade la monotonía para los equipos de asistir a todas las presentaciones de resultados sobre un mismo tema, por muy diversas que sean las soluciones propuestas. Además, realizar una discusión con un grupo numeroso de alumnos en clase resulta poco práctico y escasamente funcional.

Nuestra propuesta para este caso consiste en dividir el grupo inicial de la clase en dos subgrupos, A y B, cada uno con la mitad de los equipos formados. En cada uno de los



grupos separados se fundirían también sus propuestas en pares de grupos, preferiblemente elegidos al azar. Cada equipo fusionado sólo presentaría y discutiría los resultados el día correspondiente a su grupo. De esta forma, se consigue reducir la monotonía, dedicar menos tiempo a las exposiciones y dar al alumnado la oportunidad de desarrollar las competencias transversales descritas en el caso anterior.

Estas estrategias tienen la limitación de que los/las alumnos/as tienen que elegir a los responsables de exponer los resultados de su equipo, ya que no es posible que lo hagan todos/as. Además de exposiciones orales, cabe utilizar otros recursos, como el diseño de pósteres, lo que puede dar una mayor oportunidad de intervención a los equipos al explicar sus resultados.

### **5.3 *Cómo descargar la corrección excesiva de trabajo en equipo***

Como se ha señalado, uno de los mayores problemas para el/la docente cuando se trabaja en equipo con grupos numerosos es la excesiva carga de trabajo que supone la corrección y la retroalimentación que debe generarse en la ejecución de las diferentes actividades propuestas. Una forma de hacer frente a este problema puede ser involucrar a los diferentes equipos de alumnados en la corrección de las tareas realizadas por otros. Esta solución presenta las siguientes ventajas:

- Cuando se delega el poder de evaluación en el alumnado, se promueve la implicación activa del/la estudiante.
- Permite a los equipos comparar su nivel de eficacia y eficiencia con el de los otros equipos.
- La corrección de un trabajo es una forma muy adecuada de aprender y aumentar conocimientos.

Esta actividad puede desarrollarse de la siguiente manera:

1. El entregable o la tarea a corregir se reparte al azar entre equipos diferentes.
2. Se proporciona a cada equipo una rúbrica (conjunto de criterios a tomar en cuenta para la corrección).
3. Los equipos se apoyan en lo que ellos mismos han realizado.
4. Los equipos realizan en el aula la corrección de trabajos de equipos contrarios.
5. El profesor examina (no hace falta hacerlo de forma exhaustiva) para corregir las posibles incongruencias.

## 6. Resultados académicos obtenidos.

La tabla 3 muestra los resultados académicos obtenidos durante el curso 2016-17.

Grado	Nº alumnos	Nº alumnos presentados	Nº de alumnos aprobados	% alumnos aprobados sobre total	% alumnos aprobados sobre presentados	% alumnos aprobados con PBL
Mecánica.	30	23	22	73,3	95,6	100
Electrónica.	20	20	20	100	100	100
Química.	8	4	4	50	100	100
Informática de Gestión.	19	19	16	84,2	84,2	73,7
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>66</b>	<b>62</b>	<b>80,5</b>	<b>93,9</b>	<b>96,8</b>

**Tabla 3:** Resultados de rendimiento de la asignatura Sistema de Gestión Integrada desarrollado a través de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos

Observamos claramente la influencia positiva del PBL sobre el rendimiento. En este curso el 83 por ciento del alumnado decidió seguir la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos lo que ha sido determinante para alcanzar una tasa de aprobados de 80,5 por ciento del total de alumnado matriculado. Cabe destacar que el reglamento universitario sobre evaluación obliga al profesorado a garantizar al alumnado algún tipo de evaluación final con una recuperación, esto quiere decir que el alumnado que no ha podido seguir la metodología PBL, independientemente del motivo, hay que garantizarle la alternativa de un examen final. En nuestro caso el 16,9 por ciento no realizó esta actividad y de este grupo sólo 2 se presentaron al examen final y no aprobaron.

Por otra parte la alta tasa de aprobados entre los que hicieron PBL 96,8 por ciento se debe a que esta metodología da oportunidad al alumnado de recuperarse si funciona de forma eficaz la retroalimentación.

## 7. Opinión de los estudiantes

Una vez concluida la experiencia se pasó una encuesta al estudiantado para conocer su percepción sobre la experiencia. Se destaca que las encuestas se realizaron justo el último día, al acabar el proyecto. Las encuestas se realizaron de forma anónima y estos no poseían información sobre el resultado final de la experiencia que estaban desarrollando.

Los resultados de la encuesta corresponden a dos grupos de alumnado, el Grupo I incluye al alumnado del curso académico 2014-15 y el Grupo II 2015-16. La tabla 4 muestra los resultados.

ítem	Parámetros evaluados	Grupo I (65 alumnos)					Grupo II (52 alumnos)					Total (117 alumnos)				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	He desarrollado competencias necesarias en mi futura vida profesional.	6,2	15,4	35,4	35,4	7,7	1,9	7,7	25	50	15,4	4,3	12	30,8	41,9	11,1
2	Me ha ayudado a comprender contenidos teóricos.	6,2	16,9	33,8	29,2	13,8	1,9	15,4	25	40,4	17,3	4,3	16,2	29,9	34,2	15,4
3	Me ha ayudado a relacionar los contenidos de la asignatura y a tener una visión integrada.	6,2	23,1	35,4	26,2	9,2	1,9	7,7	38,5	34,6	17,3	4,3	12,2	36,8	29,9	12,8
4	Ha aumentado mi interés y motivación por la asignatura.	23,1	36,9	26,2	13,8	0	11,5	15,4	32,7	38,5	1,9	17,9	27,4	29,1	24,8	0,9
5	Me ha ayudado a analizar situaciones de interés para la práctica profesional.	4,6	18,5	30,8	41,5	4,6	5,8	5,8	21,2	44,2	23,1	5,1	12,8	26,5	42,7	12,8
6	He aprendido a investigar por mi cuenta en relación con el trabajo planteado.	3,1	12,3	29,2	38,5	16,9	3,8	1,9	23,1	46,2	25	3,4	7,7	26,5	41,9	20,5
7	He aprendido a tomar decisiones sobre una situación real.	10,8	23,1	26,2	35,4	4,6	3,6	15,4	28,8	38,5	13,5	7,7	19,7	27,4	36,8	8,5
8	Trabajando solo habría aprovechado mejor el tiempo y habría aprendido más.	23,1	26,2	20	15,4	15,4	30,8	40,4	13,5	5,8	9,6	26,5	32,5	17,1	11,1	12,8
9	He desarrollado habilidades de trabajo en grupo.	3,1	3,1	27,7	43,1	23,1	3,8	3,8	13,5	57,7	21,2	3,4	3,4	21,4	49,6	22,2
10	He desarrollado habilidades de comunicación oral.	1,5	18,5	32,3	40	7,7	3,8	5,8	34,6	48,1	7,7	2,6	12,8	33,3	43,6	7,7
11	He desarrollado habilidades de comunicación escrita.	7,7	23,1	40	27,7	1,5	5,8	13,5	53,8	23,1	3,8	6,8	18,8	46,2	25,6	2,6
12	El profesor me ha orientado en el proceso.	30,8	29,2	24,6	15,4	0	7,7	21,2	46,2	21,2	3,8	20,5	26,6	34,2	17,9	1,7
13	He aprendido a resolver problemas o situaciones reales.	12,3	26,2	43,1	15,4	3,1	5,8	15,4	40,4	38,5	0	9,4	21,4	41,9	25,6	1,7
14	La metodología seguida me ha ayudado a aprender más que con las clases habituales.	13,8	16,9	33,8	29,2	6,2	9,6	13,5	28,8	30,8	17,3	12	15,4	31,6	29,9	11,1
15	El sistema de evaluación ha sido adecuado a la metodología.	21,5	13,8	40	20	4,6	15,4	9,6	34,6	30,8	9,6	18,8	12	37,6	24,8	6,8
16	Esta metodología creo que me va a ayudar a aprobar la asignatura.	20	16,9	35,4	23,1	4,6	3,8	11,5	38,5	28,8	17,3	12,8	14,5	36,8	25,6	10,3
17	Teniendo en cuenta todos los aspectos de la metodología que hemos trabajado, mi valoración global de la experiencia es de:	7,7	24,6	32,3	33,8	1,5	3,8	11,5	30,8	48,1	5,8	6	18,8	31,6	40,2	3,4

**Tabla 4.** Resultados de la encuesta realizada al alumnado sobre la metodología PBL. Valoración de la encuesta (en porcentaje). 1 = Nada de acuerdo. 2 = Poco de acuerdo. 3 = Medianamente de acuerdo. 4 = Bastante de acuerdo. 5 = Totalmente de acuerdo.

Con respecto a los resultados obtenidos en las encuestas sobre cómo han percibido la metodología, nos encontramos con una clara diferencia de opinión según se trate del Grupo I o Grupo II. Se observa en general una percepción más positiva, de mayor aprovechamiento y de mayor valoración de la experiencia para los alumnos pertenecientes al Grupo II. Es posible que en estos resultados haya podido influir que este grupo realizó la experiencia después de haber acabado el Grupo I, por lo que ha dado oportunidad al docente de mejorar algunos aspectos que no funcionaron correctamente en el Grupo I, además el número menor de equipos en el Grupo II también pudo haber mejorado el seguimiento.

En el Grupo I destacamos como las percepciones más desfavorables de la experiencia, los siguientes tres ítems:

a) 60% “está nada de acuerdo y poco de acuerdo” en que la metodología Ha aumentado mi interés y motivación en la asignatura.

b) la misma valoración le otorgan al ítem: El profesor me ha ayudado en el proceso, y

c) un 38,5 % “está de acuerdo y poco de acuerdo” en que: La metodología seguida me ha ayudado a aprender más que con las clases magistrales.

Una posible explicación a estas valoraciones, mayoritariamente desfavorables, pueden deberse a la saturación de alumnos en el aula; 65 alumnos con 16 equipos a controlar resulta difícil poder atender cabalmente las demandas de todos los equipos. Esta percepción de poca atención para dirigir el proceso por parte del profesor se ve incrementada por las propias características de la metodología. Se trata de que las soluciones salgan de la propia reflexión de los grupos y que los alumnos sepan gestionar la incertidumbre.

De igual manera en el Grupo II hay coincidencia con el Grupo I en valorar los mismos ítems anteriores como los más desfavorables pero con diferentes porcentaje de rechazo, el ítem: Ha aumentado mi interés y motivación en la asignatura un 26,9 % opinó “nada y poco de acuerdo”, mientras que un 40,4 % opinó entre “bastante y totalmente de acuerdo”, con respecto al ítem El profesor me ha orientado en el proceso un 28,9 % opinó “nada y poco de acuerdo”, contra un 25 % que está entre “bastante y totalmente de acuerdo”. Con respecto al tercer ítem del caso anterior: La metodología seguida me ha ayudado a aprender más que con las clases magistrales, un 23,1 % se inclinó “por nada y poco de acuerdo” contra un 48,1 % que lo hizo por un “bastante y totalmente de acuerdo”.

Con respecto a las valoraciones positivas destacar la igual coincidencia entre los equipos de valorar los ítems: He aprendido a investigar por mi cuenta en relación con el trabajo planteado; He desarrollado habilidades de trabajo en grupo; He desarrollado competencias necesarias en mi futura vida profesional y Me ha ayudado a analizar situaciones de interés para la práctica profesional como los ítems más valorados: “bastante y totalmente de acuerdo”, con porcentajes de 62,4 %, 71,8 %, y 53 % y 55,5 % respectivamente, considerando las valoraciones totales que incluyen a los dos grupos.

Otra valoración positiva que conviene destacar es la referente al ítem: Trabajando solo habría aprovechado mejor el tiempo y habría aprendido más, mayoritariamente, un 60 % del total de los alumnos encuestados, respondieron “Nada de acuerdo y poco de acuerdo”, lo que significa un reconocimiento sobre uno de los aspectos positivos de trabajar en equipo.

Con respecto al ítem número 17 que valora de forma general la experiencia, en el Grupo I un 35,4 % opina entre “bastante y totalmente de acuerdo”, en el Grupo II el 53,9 % se inclina por la misma opinión, mientras que el resultado global arroja un 41,0

## 6. Conclusiones

Consideramos la metodología activa Aprendizaje Basada en Proyectos como un método de enseñanza idóneo para potenciar el aprendizaje autónomo, desarrollar habilidades sociales entre el alumnado y obtener alto rendimiento en los resultados académicos.

Esta metodología es altamente propicia aplicarla en aquellas asignaturas cuyas competencias están dirigidas a la adquisición de habilidades aplicadas en el ámbito profesional como son las asignaturas que se incluyen en este proyecto. Por otra parte consideramos que es un método de enseñanza que debe ser planificado con mucho detalle para optimizar resultados, por el contrario la improvisación de tareas y la falta de planificación en lo que puede ocurrir en el aula pueden lastimar los objetivos esperados.

Entre los factores que pueden limitar la obtención de buenos resultados también señalamos el número de alumnado en aula, consideramos que el número de alumnado idóneo en aula no debería pasar de los 40 alumnos, 10 equipo de trabajo con cuatro miembros, sobre todo para poder obtener una retroalimentación adecuada entre profesorado y alumnado y no sobrecargar al profesorado con la corrección de tareas. Sin embargo con las propuestas señaladas en el presente trabajo para gestionar grupos grandes de alumnado se puede conseguir mejoras en el desarrollo de la metodología manteniendo un nivel de calidad aceptable en los resultados.

Con respecto a la opinión del alumnado sobre la metodología, en general se considera que tienen una opinión favorable en cuanto al logro de autonomía con respecto al aprendizaje y competencias necesarias para su futura vida profesional, sin embargo el mayor número de quejas estaba asociado al número de tareas demandadas a lo largo del curso. El alumnado considera que si la mayor parte de las asignaturas de su programa de estudios adoptasen esta metodología, con un plan de actividades de trabajo continuo, se verían desbordados. Esta observación sugiere la necesaria coordinación de las tareas exigidas entre profesorado y alumnado de esta metodología cuyas asignaturas coinciden en el mismo año lectivo.

## 7. Bibliografía

1. Escribano A. y Del Valle A. (2010). *El Aprendizaje Basado en Problemas: una propuesta metodológica en educación superior*. Narcea S.A. Lima, Perú.
2. De Miguel Díaz M. (2006). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Editorial Alianza. S.A. Madrid. España.
3. Lázaro Lorente L.M. (1993). *Formación pedagógica del profesorado universitario y calidad en la educación*. Edita Servei de Formació Permanet, Universidad de Valencia y C.I.D.E. Valencia, España.

4. Rodríguez A., Lozano C. y Ochoa de Eribe J. (2011). Desarrollo y evaluación de competencias en asignaturas técnicas de la carrera de ingeniería. Una aproximación. *Revista Facultad de Ingeniería. UCV.* 26 (1)77-85.
5. Rodríguez A. y Díaz de Corcuera J. (2015). Estrategias y técnicas docentes para desarrollar metodologías activas con grupos grandes de alumnos universitarios. Actas XVI Encuentro Internacional Virtual Educa. Guadalajara, México.
6. Rodríguez J. Suárez(2003). Educación Médica. Aprendizaje Basado en Problemas. *Editorial Médica Panamericana. México.*
7. Villa A. y Poblete M. (2007). Aprendizaje basado en competencias, una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Ediciones Universidad de Deusto. Bilbao. España
8. Wintwe Robert (2000). Manual de trabajo en Equipo. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. España.