

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE COOPERATIVO EN DOS ESCUELAS TÉCNICAS

Beatriz Amante, Carmen Romero, Daniel García, Elaine Armelin, Juan Piñuela, Magdalena Bonson
Beatriz.amante@ume.es

Escuela Superior Politécnica
Universidad Europea de Madrid
C/ Tajo s/n Villaviciosa de Odón
28670 Madrid

Ahora más que nunca el ámbito laboral esta cambiando, de forma que los conocimientos se vuelven rápidamente obsoletos. Esto requiere una capacidad de adaptación y reciclaje continuo, que en última instancia se traduce en la capacidad de aprender a aprender. La forma de potenciar esta capacidad pasa por incorporar nuevas metodologías que presupongan el carácter activo del alumno. Una de estas metodologías de enseñanza es el *Aprendizaje Cooperativo*, que promueve el aprendizaje independiente y autónomo del alumno y permite que los estudiantes asuman responsabilidades en su propio proceso de aprendizaje, el alumno aprende a aprender.

El trabajo que se presenta es un estudio comparativo sobre la introducción de esta metodología de aprendizaje activo en dos Escuelas Técnicas: Escuela Superior Politécnica de Cataluña y Escuela Superior Politécnica de la Universidad Europea de Madrid. Para ello seleccionamos algunas asignaturas en las que se utiliza esta metodología y se han analizado los siguientes parámetros: la evolución de las notas de los alumnos, encuestas de satisfacción de los alumnos con esta metodología y la valoración global del profesorado. Los resultados obtenidos han permitido analizar esta metodología en diferentes contextos como una Universidad Pública y Privada.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de convergencia europea iniciado en Bolonia en 1999, donde ministros europeos de educación elaboraron una declaración conjunta que pretende implantar un sistema comparable de títulos y un sistema de créditos transferibles, trata, en última instancia, de favorecer la movilidad de los estudiantes a través de la UE. Esta movilidad necesita de la garantía de unos estándares de calidad en la formación, y de la acreditación de los procesos que permitan el adecuado aprendizaje del alumno, eje alrededor del cual debe gravitar el enfoque de enseñanza-aprendizaje. Un aprendizaje que debe fomentar su capacidad de adaptación a los rápidos cambios que definen actualmente el mercado laboral dotándole de competencias y hábitos que le permitan seguir aprendiendo toda la vida.

En palabras de Dochy, F.; Segers, M. y Dierick, S. (2002): *“El objetivo principal de la educación superior ha cambiado para dirigirse a los estudiantes con el fin de proporcionar apoyo para desarrollarse como “practicantes reflexivos” capaces de reflexionar críticamente acerca de su propia práctica profesional. Los estudiantes que ocupan posiciones en las organizaciones modernas han de ser capaces de analizar la información, mejorar sus habilidades de resolución de problemas y comunicación y reflexionar sobre su propio papel en el proceso de aprendizaje. Las personas tienen que ser capaces de adquirir conocimiento de manera independiente y de emplear ese cuerpo de conocimientos organizados para resolver problemas imprevistos”*.

Poder alcanzar los resultados de aprendizaje, formulados en términos de competencias específicas y generales tal como propone el proyecto Tuning [1] depende del enfoque metodológico utilizado que, por otra parte, más que nunca deberá ser transparente. Son varios los elementos que deben compartir los distintos métodos y estrategias didácticas para poder garantizar el aprendizaje del alumno: diversidad de aproximaciones para poder abarcar las diferencias individuales de los alumnos en su modo de aprender; seguimiento personalizado que permita además una evaluación formativa y continuada, aprendizaje en colaboración con los compañeros, y, fundamentalmente, hacer que el alumno asuma un papel activo en su aprendizaje [2]. Cowan [2] define la enseñanza de calidad como “la creación intencionada de situaciones que los aprendices no puedan evitar sin aprender o desarrollarse”

En este sentido, el aprendizaje cooperativo se incluye dentro de una “filosofía general” que implica y fomenta trabajar juntos, construir juntos, aprender juntos, mejorar juntos [3] de forma que personas diferentes que aprenden juntas aprenderán no sólo a interactuar con personas que piensan diferente en un ámbito local, sino también en el global.

Didácticamente el aprendizaje cooperativo fomenta la creación de grupos reducidos en los que *los alumnos trabajan juntos para maximizar el aprendizaje de todos*, garantizando de este modo un aprendizaje profundo y significativo.

Ovejero (1990) plantea algunas paradojas educativas que se reflejan en la sociedad y que pueden dar motivos suficientes para adoptar una estructura cooperativa en el aula [4]. Por un lado, está la queja en nuestra sociedad de pocas conductas altruistas, y el predominio de la conducta egoísta y la competición, la carencia de compromiso y preocupación por los demás en los jóvenes. Y por otro lado, la falta de desarrollo de la capacidad crítica de los alumnos. A esta lista podemos añadir, además, *que no se enseñan las habilidades y capacidades que la sociedad demanda como es, entre otros, el trabajo en equipo y la tolerancia*.

Los escenarios de aprendizaje que propicia el aprendizaje cooperativo (AC), la cultura de cooperación y colaboración, permiten sin duda el desarrollo de esas habilidades o competencias.

Son cinco los elementos que se identifican como imprescindibles para que se lleve a cabo un verdadero aprendizaje cooperativo [5]:

1. *Interdependencia positiva*. Consiste en suscitar la necesidad de que los miembros de un grupo tengan que trabajar juntos para realizar el trabajo encomendado. Es el principal elemento, sin él no existiría cooperación. Para ello el docente propone una tarea clara y un objetivo grupal para que los alumnos sepan que se hundirán o saldrán a flote juntos.
2. *Responsabilidad individual y grupal*. El grupo asume unos objetivos y cada miembro es responsable de cumplir con la parte que le corresponda.
3. *Interacción personal*. Preferentemente cara a cara. Los miembros de un grupo trabajan juntos en una tarea en la que se promueva el éxito de los demás, se compartan los recursos existentes, se ayuden, respalden y alienten unos a otros.
4. *Actitudes y habilidades personales y grupales necesarias*. Es conveniente que los miembros del grupo sepan tomar decisiones, crear un clima de confianza, comunicarse y manejar conflictos. Por estas razones se enseña al grupo el modo en que deben trabajar juntos, y no se da por supuesto que ya saben hacerlo. En este sentido el aprendizaje cooperativo pone un énfasis en saber jugar diferentes roles o papeles en el grupo.

5. *Evaluación grupal.* Para conseguir que las personas del grupo se comprometan con una tarea, y con el éxito de todos sus miembros, se promueve una evaluación grupal además de una evaluación individual. Con este tipo de evaluación se persigue premiar el trabajo en grupo y la cooperación y evitar la competitividad.

Una ingente cantidad de estudios muestra la validez y superioridad del aprendizaje cooperativo frente a modelos de enseñanza competitivos o individualistas en muy diferentes circunstancias y condiciones [6]. Lara [8] indica que esta superioridad se refleja en: rendimiento, altos niveles de razonamiento, mayor transferencia del aprendizaje, motivación intrínseca, competencias de carácter social, gestión de los tiempos, reducción de estereotipos y prejuicios, ajuste psicológico, autoestima, internalización de valores, responsabilidad, flexibilidad, entre otros.

Johnson, D.W. y colaboradores afirman que sólo la complejidad de la puesta en marcha de este método de trabajo explicaría el porqué es usado en menor medida frente a otros planteamientos más tradicionales, a pesar de mostrarse superior en resultados [6].

Esta metodología es una de las más utilizadas para titulaciones técnicas, según estudios previos realizados en la Universidad Europea de Madrid por el Departamento de Calidad Educativa [10] y nuestro grupo de investigación [11] Para detectar diferencias sobre la efectividad de esta metodología en diferentes contextos se ha realizado un estudio comparativo de la implantación de esta metodología en la Escuela Superior Politécnica de una Universidad Privada, la Universidad Europea de Madrid y una Universidad Pública, la Universidad Politécnica de Cataluña, que es una Universidad con amplia experiencia en esta metodología de aprendizaje activo [12].

2. OBJETIVOS

El objetivo del trabajo que se presenta es analizar esta metodología de aprendizaje activo, aprendizaje cooperativo, en diferentes contextos como una Universidad Pública y Privada. Para ello se han seleccionado diferentes asignaturas pertenecientes a distintas titulaciones de la Escuela Superior Politécnica de dos Universidades diferentes, Universidad Europea de Madrid y Politécnica de Cataluña. Se ha realizado un estudio comparativo sobre la efectividad de esta metodología en ambas Escuelas y para ello hemos seleccionado asignaturas de las siguientes titulaciones: C. Ambientales, Ingeniería Industrial e Ingeniería Telecomunicaciones. En dichas asignaturas se han analizado los siguientes parámetros: la evolución de las notas de los alumnos, encuestas de satisfacción de los alumnos con esta metodología y la valoración global del profesorado.

3. METODOLOGÍA

En este apartado vamos a describir algunas de las actividades de aprendizaje cooperativo realizadas, tanto en la Universidad Europea de Madrid, como en la Universidad Politécnica de Cataluña. Para el diseño de los diferentes tipos de actividades que se aplicaron en cada una de estas asignaturas, se utilizó una plantilla común que se muestra en la Figura 1, donde se incluyen los cinco elementos básicos de esta metodología anteriormente descritos. Así mismo, se incluye un ejemplo en cada uno de los puntos clave de la plantilla, para orientar a los profesores implicados en el diseño de actividades de aprendizaje cooperativo en las asignaturas seleccionadas.

A continuación, se describen las actividades realizadas en las diferentes asignaturas seleccionadas de las dos Universidades mencionadas.

Universidad Europea de Madrid

-*Actividad 1.* Aplicación del Método del puzzle[7].

Es una metodología de trabajo en grupo, se utilizaron grupos informales, esto quiere decir que para cada una de las actividades los grupos fueron establecidos al comienzo de las mismas, buscando una mayor diversidad en capacidades intelectuales e intereses académicos. Cada grupo de trabajo está formado por 2 o 3 alumnos.

Para el desarrollo de la misma, el profesor entrega a cada alumno al inicio de la sesión, una plantilla explicativa de la actividad que se va a desarrollar, similar a la mostrada en la Figura 1. Además, precedentemente el profesor suministra a los alumnos a través de la página web de la asignatura una copia de los apuntes del tema que se va a trabajar. Antes de la sesión, los alumnos deben haber leído la documentación proporcionada.

Al inicio de la sesión, se dedican 10 minutos a la explicación de todos los puntos que aparecen en el guión de la actividad propuesta. Al comenzar el desarrollo de la actividad, el profesor determinaba qué parte del tema debía leer cada alumno del grupo. Cada miembro del grupo trabajaba individualmente la parte del tema asignada, donde el alumno debe realizar una lectura guiada a través de una serie de preguntas clave que plantea el profesor y que se corresponde con los conceptos básicos que debe aprender.

Posteriormente, todos los alumnos que trabajaban la misma parte del tema (*expertos*) se reunirán para explicar los resultados obtenidos individualmente y debatir en grupo las respuestas a cada una de las preguntas clave. Discutir el trabajo en grupo ayuda a los estudiantes en la estructuración y comprensión de los conceptos [8]. A continuación, cada alumno explica a sus dos compañeros del grupo inicial la parte del tema que había estudiado y conjuntamente elaboraban un informe con las respuestas a las preguntas clave. Dicho informe debe ser entregado al finalizar la actividad para ser evaluado con una nota global para el grupo. Así mismo al finalizar la sesión, los alumnos son preguntados sobre las preguntas clave trabajadas durante la misma. Todos los alumnos deben conocer las respuestas independientemente de la parte del tema trabajado y son evaluados individualmente. Este tipo de actividades genera interdependencia positiva entre los alumnos del grupo, pues el trabajo individual de un estudiante no puede completar la tarea global asignada.

-*Actividad 2.* Otra de las actividades desarrolladas ha sido combinar pequeños periodos expositivos, no superiores a 20 minutos con tiempos de trabajo en grupo de aspectos claves de lo explicado anteriormente por el profesor. Al inicio de la clase, el alumno recibe una plantilla explicativa de la actividad donde se determina lo que va a explicar el profesor y las preguntas clave que deben trabajar posteriormente los alumnos. Este tipo de actividades ayudan a los alumnos a asimilar lo explicado en clase y refuerzan los conceptos básicos del tema.

Otra modalidad de esta actividad sería la resolución de los ejercicios que se planteó en grupos de tres alumnos, con tiempo limitado para la realización de los mismos (la entrega de resultados fuera de plazo supone reducción en la nota de evaluación del ejercicio en función del tiempo retrasado). Este tipo de ejercicios se dividen en dos tipos: los ejercicios en los que se le podía preguntar al profesor y los ejercicios que se resolvían o planteaban por parte de los alumnos y sin ningún tipo de apoyo por parte del profesor. Estos segundos, se realizan siempre en sesiones posteriores. Como estos problemas los resolvían en grupo, la puntuación correspondiente a esta actividad era también grupal.

-Actividad 3. Realización de exposiciones de una parte de un determinado tema de la asignatura. Para ello los alumnos disponen de una presentación de PowerPoint elaborada por el profesor. Esta presentación la pueden descargar de la página web de la asignatura. Al presentar el tema en este formato esquemático se obliga al alumno a consultar bibliografía para poder entender el tema que debe exponer en clase. Tras la exposición (15 minutos) uno de sus compañeros realiza un resumen de los aspectos claves del tema. Esto obliga a los alumnos a prestar atención durante la exposición y fomenta la capacidad de síntesis y comprensión de la información.

<p><i>Nº de Créditos ECTS Duración de la actividad (en horas aproximadas)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En el aula ▪ Fuera del aula <p><i>Frecuencia aproximada (nº de veces que se lleva a cabo esta actividad a lo largo de la asignatura):</i> El tiempo dedicado a las diferentes partes de las actividades deberá ser controlado y reajustado para mejorar las previsiones de tiempo en las siguientes actividades</p> <p><i>Tema:</i> <i>Objetivos formativos:</i> descripción de los diferentes puntos a aprender por todos los alumnos durante la actividad. <i>Ejemplo:</i> “al finalizar la tarea los alumnos serán capaces de...”</p> <p><i>Tamaño de los grupos:</i> <i>Materiales:</i> <i>Tarea del grupo:</i> se deben describir todas las tareas a realizar para llegar al éxito de la actividad. Debemos poner cuanto tiempo se dedica a cada tarea y quien hace cada una. <i>Ejemplo:</i> para aprender los contenidos de los tres bloques de documentación se realizarán las siguientes tareas: 1º.- Lectura individual del material. (15 minutos) 2º.- Reunión de expertos (grupos de 3 personas máximo). (20 minutos) 3º.- Reunión del grupo original. (30 minutos, 10 por cada miembro del grupo) 4º.- Preparación de una síntesis de los tres documentos que se expondrá a los demás compañeros (duración máxima de 15 minutos), acompañado de un resumen realizado por uno de los miembros del grupo elegido por sorteo (tiempo de preparación 30 minutos y 10 minutos realización de resumen escrito) 5º.- Presentaciones individuales de uno de los miembros del equipo, elegido por sorteo el inicio de la sesión y que otro de los grupos valorará.(tiempo asignado a esta actividad : 15minutos * nº de grupos (siempre que el numero de grupos sea pequeño)). Autoevaluación del grupo y evaluación de los demás grupos rellenando la plantilla suministrada por el profesor. 6º.- Debate del resultado (después de evaluación del resultado por el supervisor, en la siguiente sesión). Cierre del debate mencionando una cosa que ha ido bien y una que ha ido mal en el trabajo realizado por el grupo.</p> <p><i>Roles:</i> <i>Ejemplo:</i> A.- Primero existe una reunión de expertos, donde los roles serán los siguientes: <i>Rol_1:</i>Explica el contenido del material asignado tal y cómo él lo entiende. <i>Rol_2:</i>Pide aclaraciones y contribuye con su propia opinión sobre el tema. <i>Rol_3:</i>Toma notas para preparar la síntesis, y controlar el tiempo. Estos roles serán estático durante la reunión y se obtendrá un esquema sintético del contenido del documento. B.- Reunión del grupo. Los roles irán rotando a medida que se discute cada uno de los esquemas. <i>Rol_1:</i> Explica su esquema usando como guión elaborado en la reunión de expertos. <i>Rol_2:</i> Pide aclaraciones. <i>Rol_3:</i> Controlar el tiempo.</p> <p><i>Criterio de éxito:</i> especificar cuándo se acepta la tarea como buena. <i>Ejemplo:</i> Cualquier miembro del grupo debe ser capaz de explicar de forma resumida ante sus compañeros, los tres documentos que intervienen en esta actividad.</p> <p><i>Interdependencia:</i> especificar cómo conseguir que “si uno falla, falla el resto” en la tarea. <i>Ejemplo:</i> El material está dividido entre los tres miembros del grupo. Si uno de los miembros del grupo falla, la tarea está incompleta y no se puede llevar a termino.</p> <p><i>Exigencia individual:</i> detallar cómo “pedir cuentas” o garantizar la implicación de cada uno de los miembros del grupo. <i>Ejemplo:</i> Un miembro del grupo, elegido aleatoriamente deberá realizar un resumen escrito de las tres partes de la tarea estudiada por el grupo. Además un miembro del grupo, elegido de forma arbitraria, deberá presentar las tres partes de la tarea preparada y estudiada por el grupo al resto de sus compañeros, siendo evaluados por otro grupo de clase.</p> <p><i>Habilidades/competencias generales a desarrollar.</i> (En la medida de lo posible especificar qué aspectos de la competencia) <i>Ejemplo:</i> -Capacidad de síntesis -Expresión oral, (concretamente se valorará la claridad de la exposición y su estructura) -Habilidades de trabajo en grupo (concretamente se valorará la cooperación con los compañeros, grado de implicación en el grupo, capacidad para alcanzar consenso y evaluación del proceso grupal) -Planificación</p> <p><i>Reflexión sobre el trabajo del grupo:</i> se debe hacer pensar al alumno sobre la actividad en grupo que ha realizado. <i>Ejemplo:</i> Cada miembro debe mencionar una cosa que ha ido bien y una que ha ido mal en el trabajo realizado por el grupo al final del debate, dando por concluida la tarea.</p> <p><i>Evaluación y calificación</i> <i>Ejemplo:</i> La valoración que realice el profesor de las respuestas individuales de cada miembro del equipo será la nota que obtendrán los 2 alumnos del grupo: conceptos y capacidad de expresión oral. Tendrá un peso de 10% en la calificación final de la asignatura Valoración del informe realizado por el grupo: debe dar respuesta a cada una de las preguntas: conceptos, síntesis y comprensión información y capacidad de expresarse por escrito. Tendrá un peso de 10% en la calificación final de la asignatura La autoevaluación grupal no tendrá ningún impacto en la calificación final del alumno.</p>
--

Figura 1: Planilla utilizada para la elaboración de las actividades de aprendizaje cooperativo.

Otra variante de esta actividad es que los alumnos preparen y realicen exposiciones de la documentación que se les proporciona y con la que han trabajado durante toda la sesión. No todos los alumnos realizan la exposición, sino que en función del tiempo planificado para ello, uno o dos grupos seleccionados al azar realizarán la misma.

- *Actividad 4.* En este caso se planteó un nuevo sistema de implicación del alumno en la asignatura redactando un documento con los diferentes trabajos, proyectos y actividades planteados por el profesor y con porcentajes asociados cada uno de ellos (ejemplo Figura 1). Los alumnos de forma individual seleccionaban y se responsabilizaban sobre los trabajos, proyectos o actividades en los que querían participar hasta cubrir el 100% de implicación en la asignatura. Una de las actividades que queremos destacar fue un pequeño trabajo de investigación. Se les preparaba una plantilla a los alumnos, muy similar a la utilizada para actividades de Aprendizaje Cooperativo, donde se les indica a cada grupo de 3 alumnos un tipo de antena a investigar, así como los puntos importantes a destacar para la clara comprensión del funcionamiento de la misma. Los grupos de trabajo se organizan en subgrupos de trabajo en torno al coordinador del grupo y se establecen reuniones periódicas de seguimiento del grupo con el tutor y sin él, así como puesta en común de avances, problemas e interrelaciones entre los trabajos en desarrollo, reorientación de trabajos, conclusiones parciales y globales, etc. En estas reuniones se realizan actas de seguimiento que serán entregadas al profesor con el trabajo de investigación escrito para su evaluación. Después de ello, se realizaban exposiciones a los compañeros donde se presentaba el tipo de antena, parámetros fundamentales, aplicaciones. Al finalizar el proyecto, se les proporciona un cuestionario en forma de plantilla de evaluación, que la cumplimentarán de forma individual los miembros del grupo. En este cuestionario se pretende destacar posibles conflictos entre los miembros y las soluciones tomadas, así como la valoración al esfuerzo individual con respecto al grupo de cada miembro. Para generar mayor atención a las presentaciones entre los grupos, al global de la clase se les introduce dentro del examen del curso algunas preguntas relacionadas con estos trabajos.

Universidad Politécnica de Cataluña

-Actividad 1.

Se trata de aprendizaje basado en Proyectos que también incluye la utilización de aprendizaje cooperativo. Se forman grupos (de 8 y 12 alumnos), que se organizan en subgrupos de trabajo en torno al coordinador del grupo (uno de los alumnos, elegido para tal fin) y se establecen reuniones periódicas de seguimiento del grupo con el tutor y de puesta en común de avances, problemas e interrelaciones entre los trabajos en desarrollo, reorientación de trabajos, conclusiones parciales y globales, etc. Las reglas de funcionamiento del grupo (elección de coordinador y secretario, elaboración de actas y órdenes del día, definición de formatos de trabajo, programación, etc) son definidas entre los integrantes del grupo en las primeras sesiones y sirven como referencia para la ejecución de los trabajos. En ese sentido se da una elevada importancia a los aspectos formales, tanto del proyecto como de la propia gestión y organización de los trabajos. Al final del cuatrimestre, los alumnos muestran el resultado global de su trabajo-proyecto en forma de una sesión póster abierta a toda la escuela, de forma que se genera una mayor implicación de los alumnos en su trabajo y, asimismo, un mayor conocimiento del sentido de los proyectos en el ámbito de la escuela. Merece la pena destacar como este enfoque en la docencia práctica de proyectos es la *forma natural* de enseñanza-aprendizaje.

Algo distinto ha sido la concepción clásica de la forma de impartir las sesiones de teoría. Históricamente se ha venido aplicando la fórmula de las clases expositivas en un 80%, dejando el 20% restante en forma de ejercicios de aplicación, mayoritariamente de forma individual, de los conceptos expuestos en la teoría. No obstante, en las encuestas SEEQ (*Student Experience of Education Questionnaire*) de los alumnos, el aspecto que mayores comentarios promovía por parte de los mismos era el de la insuficiencia del modelo para el traspaso de los conocimientos requeridos en la asignatura. Téngase en cuenta que proyectar implica primordialmente un proceso de análisis, síntesis y evaluación de problemas y alternativas de solución, para los que, ya se ha comentado, la fórmula puramente expositiva no es la más adecuada.

-*Actividad 2.* Resolución de los ejercicios en grupos de tres alumnos, en tiempo limitado (la entrega de resultados fuera de plazo supone reducción en la nota de evaluación del ejercicio), sin posibilidad de consulta al profesor (una vez planteado el ejercicio y abierto un turno inicial de dudas, el profesor únicamente pasa a observar el funcionamiento y dinámicas establecidas en los grupos) pero con posibilidad de consulta a otros grupos (en un ejercicio de fomento del *peer-learning* o aprendizaje entre iguales).

Desarrollo de uno, dos o tres ejercicios, al inicio, mitad y/o final de cada una de las clases de teoría (excepto en la primera) relacionados con el conocimiento previo de los conceptos que habitualmente se hubieran tratado de forma expositiva. De esta forma, el estudiante sabe que debe realizar un trabajo previo (individual o en grupo) de documentación sobre el tema expuesto (normalmente sirven los apuntes del profesor entregados antes de cada clase) y dicha preparación es la que permite acelerar el proceso de aprendizaje. Se ha detectado que, mediante este sistema, se dispone de 1-2 clases más al cuatrimestre para resolución (en clase teoría) de dudas de laboratorio, al mismo tiempo que se ha podido desarrollar la totalidad del temario previsto (anteriormente quedaba algún capítulo que no podía tratarse con la suficiente extensión).

-*Actividad 3.* El empleo de entornos de trabajo cooperativo basados en web y más concretamente, la experiencia del Departamento de Proyectos con el entorno BSCW (*Basic Support for Cooperative Work*) ya ha sido motivo de publicaciones anteriores [6, 7, 8, 9]. La limitada disponibilidad de tiempo por parte de los alumnos para proseguir, fuera del horario normal de laboratorio, las sesiones presenciales de trabajo en grupo hacen de los entornos basados en web una herramienta muy potente de trabajo colaborativo que ha permitido incrementar el nivel de resultados, tanto técnicos como de evaluación de los alumnos, en las asignaturas de proyectos en las que se ha ido introduciendo.

-*Actividad 4.* En la asignatura de Diseño de Equipos e Instalaciones de la Titulación de Ingeniería Química (5º curso) de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) hace dos cuatrimestres que se aplica una metodología llamada "*PUZZLE-PRO – Resolución de problemas en grupo*". El objetivo es que el alumno desarrolle habilidades de trabajo en equipo, adquiera buenos hábitos de resolución de problemas y tome conciencia que el aprendizaje es una responsabilidad suya. A continuación se describe la metodología empleada y las tareas que deben realizar los grupos:

- 1) El profesor prepara 6 problemas correspondientes a un temario específico para que sus estudiantes resuelvan en clase. **Importante:** El profesor debe estimar el tiempo de resolución de dichos problemas según su complejidad y la duración de la clase.
- 2) El profesor forma los grupos de resolución de los problemas propuestos de manera aleatoria y según el número de alumnos en clase. Es decir, si el número total de alumnos es de 18, se formarán 6 grupos de 3 personas, el profesor numera a los alumnos de 1 hasta 6. **Importante:** El profesor debe explicar la dinámica de formación de grupos y resolución de problemas que se seguirá en las clases de aprendizaje cooperativo. Esta etapa no debe llevar más de 5-10 minutos.
- 3) Una vez formados los grupos el profesor distribuye los problemas (P1 a P6). Cada integrante del grupo (1ª Fase) tiene uno diferente y resuelve individualmente el suyo. Si se ha formado algún grupo de 4 miembros se repetirá uno de los problemas. **Importante:** Los alumnos tienen 10 minutos para resolverlos EN SILENCIO, utilizando los conocimientos y apuntes de las clases de teoría, sin la ayuda del profesor.
- 4) Transcurridos estos 10 minutos, todos los alumnos que tienen el mismo problema se reúnen, independientemente si lo han terminado o no, y trabajan en su resolución colectivamente y con base a su trabajo personal previo (2ª Fase). El objetivo es que discutan la respuesta del problema, entren en un consenso, o pregunten sobre el mismo. **Importante:** El profesor ha de ser muy estricto con el tiempo, para esta etapa tienen 10 minutos.
- 5) En la tercera y última etapa de formación de grupos, se juntan los grupos 1 y 4, 2 y 5, 3 y 6, formando en total 3 grupos con 6 miembros (3ª Fase). Cada alumno ha de explicar el problema que le ha tocado resolver individualmente en el Paso 3 y en grupo (Paso 4) a todos los miembros del nuevo grupo formado. Cada alumno dispone de 5-6 minutos para explicar la metodología de resolución del ejercicio, los demás no tienen tiempo para copiar, solamente tienen tiempo de entender como se resuelven. **Importante:** No deben pasar de ~40 minutos en esta sesión.
- 6) Finalizadas las sesiones en grupo, el profesor reparte un examen individual tipo test que contiene el enunciado de cada problema abordado en el aula. El alumno ha de contestar a todas las preguntas, exceptuando la del problema que le ha tocado resolver, este debe anejarlo al final de examen. **Importante:** El test debe ser resuelto en 40 minutos como máximo (8 minutos por pregunta considerando que solamente tienen que contestar a 5).
- 7) El profesor corrige el test y califica el problema que cada alumno ha resuelto según el número de compañeros del último grupo (Paso 5) que haya logrado contestar correctamente la pregunta relacionada con su ejercicio. Es decir, aunque la respuesta de su problema sea correcta solamente consigue la máxima calificación si ha logrado que los demás compañeros hayan aprendido su ejercicio (interdependencia positiva). **Importante:** Comunicarles cada semana el resultado del test y devolvérselos.

4. RESULTADOS

4.1. RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS POR TITULACIONES

Universidad Europea de Madrid

Para determinar la efectividad de la metodología AC en la Escuela Superior Politécnica de la Universidad Europea de Madrid se han seleccionado tres titulaciones. En los siguientes gráficos se muestran los porcentajes de las calificaciones obtenidas por los alumnos en las asignaturas en las que se ha introducido esta metodología con respecto a todas las asignaturas que se imparten en el ciclo académico analizado para cada titulación.

En la titulación de C. Ambientales tras la introducción de esta metodología podemos observar que (figura 2) disminuye significativamente el porcentaje de aprobados (28 %) y aunque aumenta ligeramente en el porcentaje de alumnos que obtienen mejores calificaciones. Cabe destacar que las asignaturas seleccionadas para realizar el estudio son aquellas en las que el número de suspensos tradicionalmente ha sido más elevado. Quizás este ha sido el motivo que ha impulsado a los profesores implicados a la introducción de nuevas metodologías en sus asignaturas.

En la figura 3 se muestran las calificaciones de la Titulación de Ingeniero de Telecomunicaciones. En primer ciclo (figura 3) se puede observar un claro aumento en el porcentaje de aprobados con metodología AC. Podemos destacar que el mayor número de calificaciones obtenidas por los alumnos es de aprobados y notables y que disminuye el porcentaje de sobresalientes. En esta titulación parece que la introducción de la metodología AC aumenta el rendimiento académico de los alumnos.

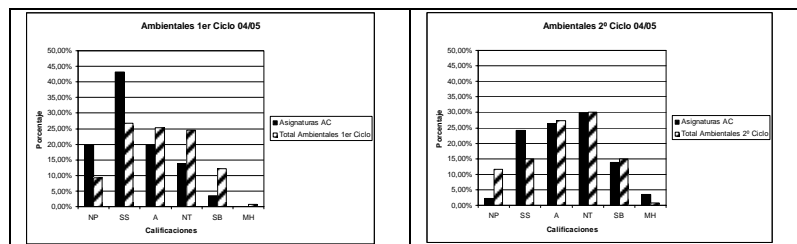


Figura 2. Calificaciones obtenidas en C. Ambientales con AC respecto al total.

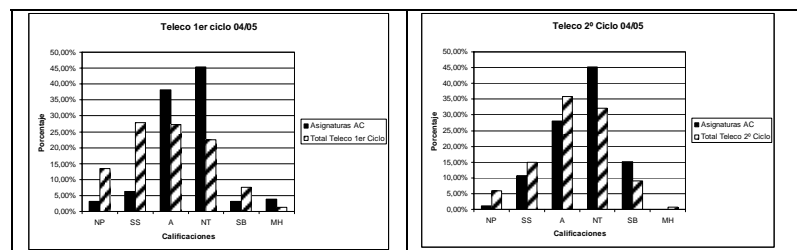


Figura 3. Calificaciones obtenidas en Telecomunicaciones con AC respecto al total.

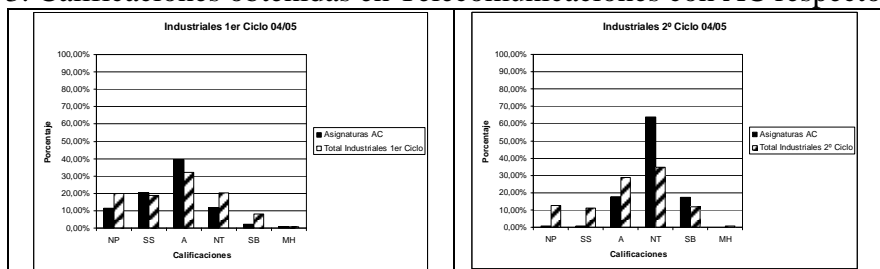


Figura 4. Calificaciones obtenidas en Industriales con AC respecto al total.

Por último, en la titulación de Ingeniero Industrial podemos observar en primer ciclo (figura 4) un aumento del porcentaje de aprobados con metodología AC acompañado de un aumento en el porcentaje de alumnos que obtienen la calificación de notable. Parece

por tanto, que en esta titulación de nuevo se observa un aumento del rendimiento del alumno con esta metodología, aunque en 2º ciclo tiende a aumentar el rendimiento.

Universidad Politécnica de Cataluña

Para determinar la efectividad del empleo de metodologías activas y cooperativas dentro de una de las asignaturas de la Titulación de Ingeniería Química (2º Ciclo), se han comparado las notas obtenidas por los alumnos en dos cursos lectivos. En el primero, curso 2004/2005 se empleaba metodología tradicional, es decir, resolución de problemas por el profesor en la pizarra combinado con clases de teoría puramente expositivas; mientras que en el curso 2005/2006 se empieza a emplear la metodología del PUZZLE-PRO descrita anteriormente.

Como se puede observar en la Tabla 1, en el primero cuatrimestre que se incorpora la metodología AC (Otoño 05/06) no hay un cambio sustancial en el índice de aprobación de los alumnos o en las calificaciones, debido probablemente a que los problemas resueltos en grupo no tenían ninguna puntuación en la Nota Final. A partir del cuatrimestre de primavera del curso 05/06 es cuando se nota una mejora en las calificaciones de categoría notable, incluso con alguno sobresaliente. Este resultado se atribuye a que la metodología del PUZZLE-PRO en el segundo cuatrimestre que se aplica ya está plenamente adaptada a la asignatura y además tiene un pequeño porcentaje de repercusión en la Nota Final del alumno.

Tabla 1. Comparación de las calificaciones obtenidas por los alumnos de la asignatura de "Diseño de Equipos e Instalaciones" en dos cursos lectivos.

CUATRIMESTRE	Curso 04/05					Curso 05/06				
	Porcentaje con respecto al número total de alumnos (n)									
	NP	SS	A	NT	SB	NP	SS	A	NT	SB
Otoño	7 n=27	0 n=27	56 n=27	37 n=27	0 n=27	4 n=22	0 n=22	60 n=22	36 n=22	0 n=22
Primavera	3 n=29	7 n=29	80 n=29	10 n=29	0 n=29	8 n=25	4 n=25	44 n=25	40 n=25	4 n=25

NP-no presentado, SS-suspense, A-aprobado, NT-notable, SB-sobresaliente

4.1.1. Comentarios

Podemos destacar que en las Ingenierías de Telecomunicaciones e Industriales la introducción de estas nuevas metodologías aumenta el rendimiento de los alumnos en los diferentes ciclos de forma general, no siendo así en la titulación de C. Ambientales. Estos resultados podríamos explicarlos en base a que tradicionalmente la licenciatura de C. Ambientales es una titulación con un elevado porcentaje de trabajos prácticos (laboratorio, trabajos de campo, proyectos...) y los alumnos no han percibido cambios significativos con las nuevas metodologías aplicadas en el aula. Por tanto, no podemos concluir que existan pautas repetitivas en las diferentes titulaciones. Esto podría explicarse debido a que existen otras variables que pueden influir en este cambio de rendimiento. Un ejemplo podría ser las características del grupo de alumnos que varían constantemente, etc. Por ello, se hace necesario seguir realizando estudios que permitan replicar estos resultados o nos permitan controlar más variables que en el muestreo seleccionado.

4.2. FOMENTO DE COMPETENCIAS CON LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE COOPERATIVO

Universidad Europea de Madrid

Para conocer la percepción que tienen los alumnos a cerca de si esta metodología potencia una serie de competencias generales seleccionadas en la Universidad Europea de Madrid, hemos analizado las encuestas de satisfacción que realizan los alumnos al final de cada asignatura. Se han seleccionado los siguientes ítems:

- En qué medida consideras que el profesor fomenta la participación de los alumnos en clase
- En qué medida consideras que el profesor fomenta la iniciativa de los alumnos en el aula
- En qué medida consideras que el profesor fomenta el trabajo en equipo en el aula
- En qué medida consideras que el profesor fomenta las habilidades comunicativas en el aula

Cada una de las cuestiones anteriores es valorada por los alumnos entre 1 y 5. Hemos considerado que a partir de 3 es una valoración positiva.

Como puede observarse en la figura 5 todos los alumnos de C. Ambientales, consideran que se potencian las 4 competencias seleccionadas, tanto en asignaturas trabajadas con metodología AC, como en el global de asignaturas del ciclo.

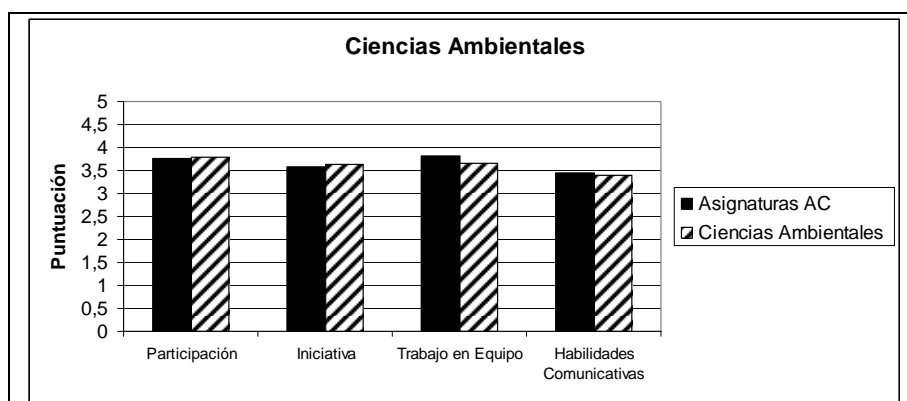


Figura 5. Potenciación de competencias en C. Ambientales con AC respecto al total

En la titulación de Ingeniero de Telecomunicaciones podemos observar en la figura 6 que los alumnos perciben un aumento en la potenciación de las competencias trabajadas con esta metodología activa.

Por último, en la titulación de Ingeniería Industrial se ha detectado (figura 7) que los alumnos si perciben que con esta metodología activa el profesor potencia las competencias seleccionadas, pudiendo destacar los resultados de la competencia de iniciativa.

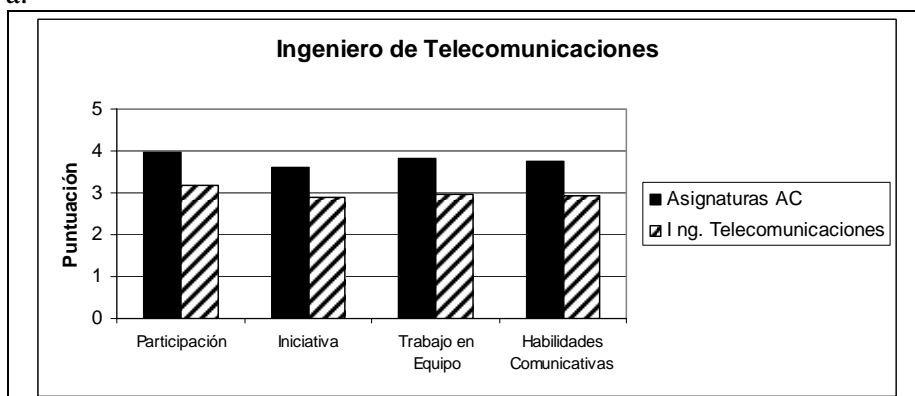


Figura 6. Potenciación de competencias en Ingeniería de Telecomunicaciones con AC respecto al total.

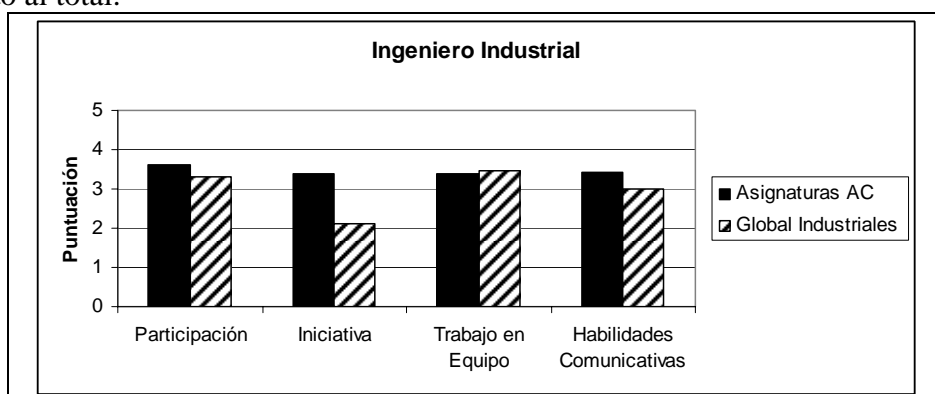


Figura 7. Potenciación de competencias en Ingeniería Industrial con AC respecto al total.

4.2.1. Comentarios

Los resultados de este apartado se corresponden con los del apartado precedente, donde podemos destacar que en Ciencias Ambientales por tradicional carácter práctico la introducción de estas metodologías no parece que aumente el desarrollo de las competencias estudiadas. Por el contrario, en las Ingenierías se ve un claro aumento de la percepción del desarrollo de las competencias.

Universidad Politécnica de Cataluña

Para evaluar el grado de satisfacción del alumno con el empleo de la metodología AC en la asignatura de “Diseño de Equipos e Instalaciones”, se ha pasado una encuesta al final del cuatrimestre de otoño y de primavera del curso 2005/2006 y se han comparado. El número de alumnos que contestaron la encuesta con relación al número de alumnos matriculados (22 sobre 25) en el cuatrimestre de primavera refleja la elevada participación de los mismos en las clases de problemas donde los ejercicios en grupo tienen un peso en la Nota Final. Esto en cambio no ocurrió en el cuatrimestre anterior, el cuatrimestre de otoño, cuyas encuestas tuvieron una representatividad de tan solo 59%.

Por otro lado, según las encuestas, los alumnos consideran que han desarrollado ciertas habilidades de trabajar en equipo, como la responsabilidad y la integración en el grupo (Figura 8). Lo que corrobora con el apartado 3A4 de la encuesta, que analiza la opinión a respecto de: “La habilidad para discutir información y trabajar en grupo”. Este ítem fue puntuado con un 3.5 y un 3.8 (Valoración: De acuerdo) en los cuatrimestres de otoño y primavera, respectivamente.

Según el gráfico presentado en la Figura 8, no hay ningún alumno que no esté de acuerdo con el método empleado (puntuación de 2) o muy en desacuerdo (puntuación de 1). Además, la satisfacción con la metodología utilizada tuvo un promedio de 3.31 en el cuatrimestre de otoño y ha subido para 3.64 (Valoración: Neutro a De acuerdo) en el cuatrimestre de primavera de mismo curso lectivo (05/06).

La incorporación de las notas de los problemas resueltos en clase en la calificación final tiene una repercusión positiva que se refleja en el mejor aprovechamiento del curso (mejores notas) por parte de los alumnos. Sin embargo, algún alumno refleja en la encuesta que este puede ser un punto negativo porque les obliga a venir a clase, la asistencia aumentó de un 59% a un 90% de un cuatrimestre a otro.

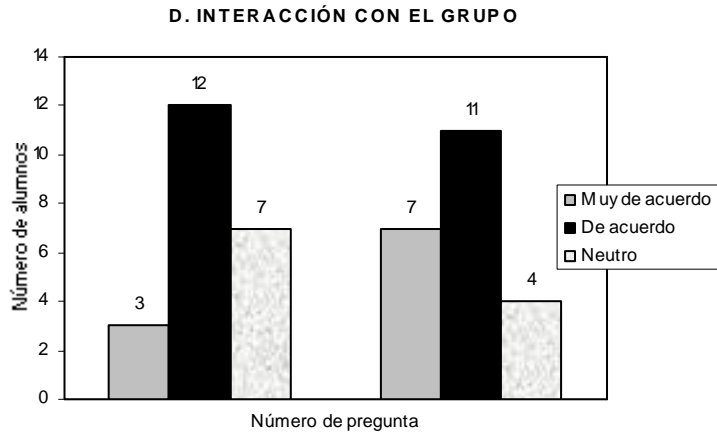


Figura 8. Resultados de la encuesta de satisfacción del alumnado con la aplicación de la resolución de problemas en grupo con el método PUZZLE-PRO: 1D. *Los grupos de trabajo han sido una buena herramienta para estudiar, aprender la asignatura y compartir conocimientos e ideas.* 3D. *He mantenido una actitud responsable y positiva con los otros miembros del grupo de trabajo.* (Número total de alumnos consultados=22)

4.3. VALORACIÓN GLOBAL DEL PROFESORADO

Universidad Europea de Madrid

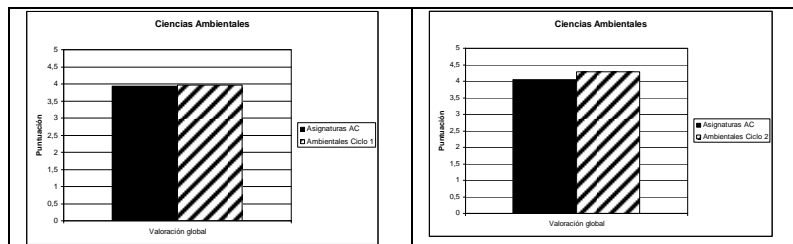


Figura 9. Valoración global del profesorado en Ciencias Ambientales con AC respecto al total.

Para conocer en qué grado influye la introducción de esta metodología sobre la valoración global que los alumnos realizan del profesor, se han analizado los resultados de las encuestas de satisfacción de los alumnos con el profesorado. Para ello se ha comparado la valoración global del profesorado en las asignaturas con aprendizaje cooperativo con respecto a la valoración global de los profesores para el total de la titulación. El ítem que valoran los alumnos forma parte de la encuesta de satisfacción de los alumnos. Los alumnos valoran de 1-5 la siguiente pregunta: “el juicio global que me merece como profesor es”.

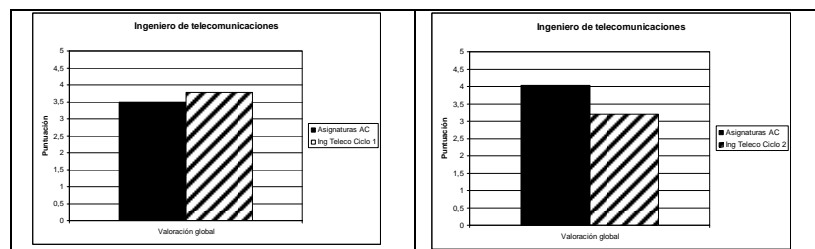


Figura 10. Valoración global del profesorado en Ingeniero de telecomunicaciones con AC respecto al total.

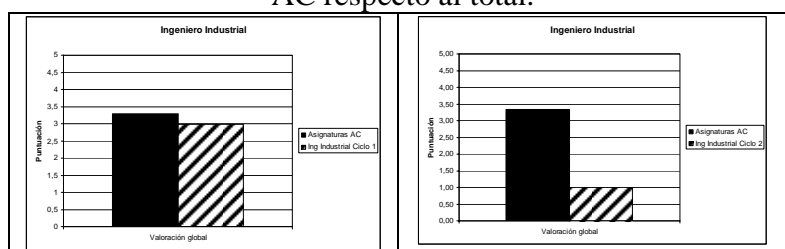


Figura 11. Valoración global del profesorado en Ingeniería Industrial con AC respecto al total.

Los resultados muestran que los profesores de Ciencias Ambientales (figura 9) están muy bien valorados por los alumnos no existiendo diferencias independientemente de la metodología utilizada, estando estos resultados en concordancia con los demás parámetros analizados. En la titulación de Ingeniería de Telecomunicaciones (figura 10) los profesores que utilizan metodologías AC están mejor valorados. Por ultimo, en Ingeniería Industrial (figura 11) existe un aumento muy destacable de 2,4 puntos sobre 5 en la valoración global del profesorado. En este caso claramente existe una correlación de los tres parámetros estudiados que pone de manifiesto que esta metodología es más aceptada por los alumnos.

4.3.1. Comentarios

La introducción de la metodología AC no modifica la valoración global del profesorado en C. Ambientales, cambia ligeramente en Ingeniero de Telecomunicaciones y aumenta muy significativamente en Ingeniería Industrial.

Universidad Politécnica de Cataluña

De la universidad de Cataluña no existen datos de la valoración global del profesor que se puedan evaluar, ya que dependiendo del año la agencia de calidad de la educación de la universidad politécnica de Cataluña realizan encuestas en primavera u otoño en cursos alternos. Por tanto, se tendrá que esperar al curso próximo para obtener datos comparativos.

5. CONCLUSIONES

En la titulación de Ciencias Ambientales la introducción de la metodología de AC no aumenta ni el rendimiento académico de los alumnos, ni la potenciación de competencias y la valoración global del profesorado. Podemos destacar que con las metodologías tradicionales los alumnos perciben una elevada potenciación de las competencias seleccionadas, se podría explicar por la elevada carga práctica que esta titulación contiene.

Los Ingenieros de Telecomunicaciones aprecian la introducción de estas nuevas metodologías a lo largo de toda la titulación.

En Ingeniería Industrial por el contrario es aceptada mejor la implantación de estas nuevas metodologías, como ponen de manifiesto todos los parámetros estudiados.

Podemos concluir que no existe ninguna tendencia repetitiva que defina la mejor aceptación de las nuevas metodologías para todas las titulaciones en un determinado ciclo. Y que habrá que seguir explorando la influencia de las variables que pueden medir estos resultados, así como realizar nuevos estudios exploratorios para observar si las tendencias apuntadas en este artículo tienden a replicarse.

Las técnicas de resolución de problemas o ejercicios en grupo, como los que se presentan en este trabajo, es del todo positiva para el alumno aunque, en una primera instancia, estos no se den cuenta de ello. Les ayuda a desarrollar competencias que solamente se adquieren con la experiencia y que son claves a la hora de enfrentarse al mercado laboral, como por ejemplo, habilidades de comunicación y de trabajo transversal, capacidad para tomar decisiones, habilidad para gestionar el tiempo, entre otras.

En el análisis realizado con respecto a la implantación de esta metodología de aprendizaje activo o cooperativo, en diferentes contextos como una Universidad Pública y Privada, comparando dos titulaciones similares, no muestra diferencias concluyentes. Por tanto, el siguiente paso de estudio será el análisis de asignaturas idénticas o similares dentro de las diferentes titulaciones que nos permita contrastar de forma más exacta este factor.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] González, J. y Wagenaar, R. (Eds.)(2003): “Tuning Educational Structures in Europe. Informe final Fase 1”. Bilbao: Universidad de Deusto
- [2] Cowan, J. (1998): “On becoming an Innovative Teacher”. Buckingham: Open University Press
- [3] Lara, S. (2001). Una Estrategia Eficaz Para Fomentar La Cooperación. 99 Ese: 1.
- [4] Ovejero, A. (1990): El aprendizaje cooperativo: una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias.
- [5] Johnson, D.W.; Johnson, R.T. y Holubec, E.J. (1994): El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós.
- [6] Johnson, D.W., Johnson, R, y Stanne, M.B. (2000): Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis. The Cooperative Learning Center at The University of Minnesota. En:<http://www.clcrc.com/pages/cl-methods.html> . Consultado en septiembre de 2002.
- [7] Cuseo, J.B. “Cooperating Learning: A Pedagogy For Addressing Contemporary Challenges And Critical Issues In Higher Eduaction”. New Forum Press, 1996
- [8] Bonwell C.C. And Eison J.A. “Active Learning: Creating Excitement In The Classroom”. Ashe-Eric Higher Education Report, 1, George Washington University (1991).
- [9] Lara, S. “Una Estrategia Eficaz Para Fomentar La Cooperación”. 99 Ese: 1. (2001).
- [10] Benito, A., Cruz, A. (2005). “Nuevas Claves Para La Docencia Universitaria En El Espacio Europea De Educación Superior”. Madrid: Narcea S.A.
- [11] “Amante García , B.; Romero García, C .; Piñuela Izquierdo, J.A. ; Arranz , P.; Peña Capilla, R. ; Vigil, R. "Buenas prácticas docentes para la implementación de metodologías activas en titulaciones técnicas". *Proyecto Interno competitivo Concedido por la fundación UEM 2005-2006*.
- [12] Barà J. “Aprendizaje Basado en Problemas/proyectos: ¿Qué, porqué cómo?” Institut de Ciències de l’Educació, Julio (2003).