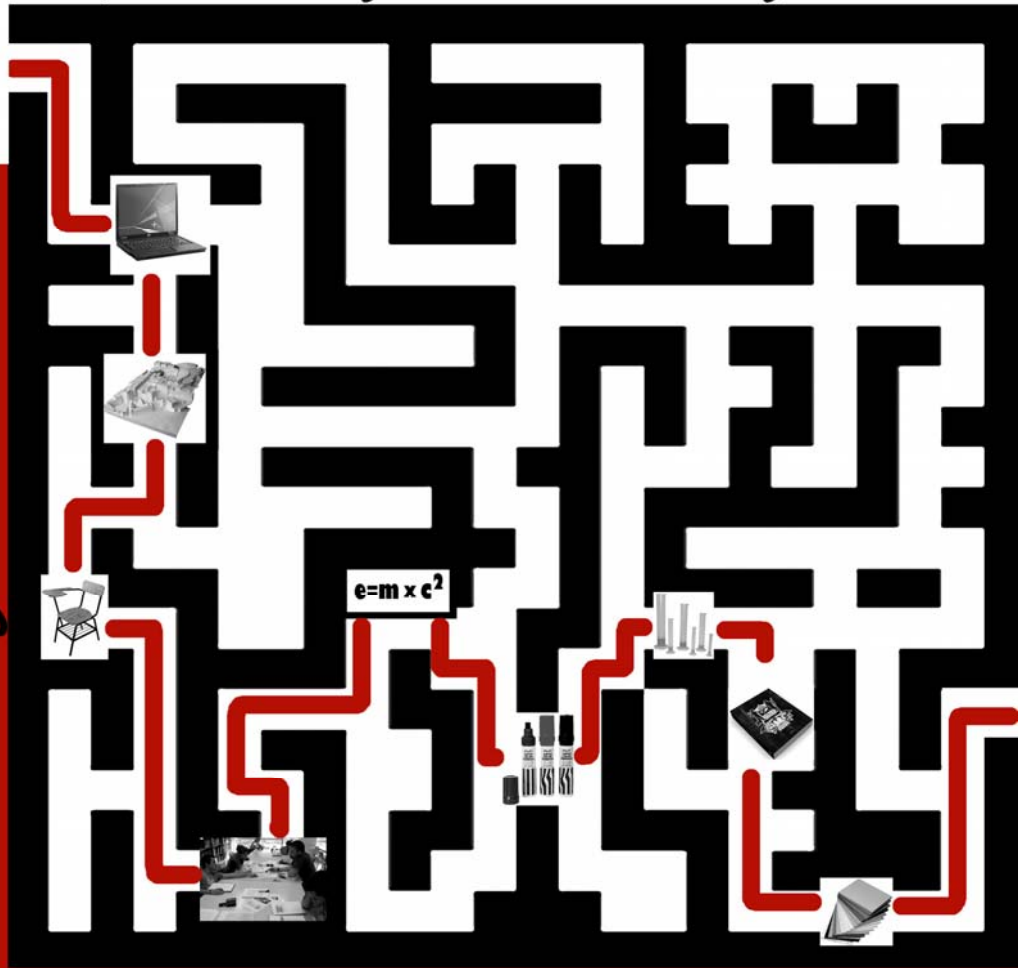


Grupo de Investigación en Metodologías Activas



*metodologías*



*activas*

M<sup>a</sup> José Labrador Piquer y  
M<sup>a</sup> Ángeles Andreu Andrés, Editoras

Universidad Politécnica de Valencia

Amparo Ribes Greus, Coordinadora

**GIMA**



Editoras

M<sup>a</sup> José Labrador Piquer  
M<sup>a</sup> Ángeles Andreu Andrés

**METODOLOGÍAS ACTIVAS**  
**GRUPO DE INNOVACIÓN EN**  
**METODOLOGÍAS ACTIVAS**  
**(GIMA)**

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**

EDITORIAL UPV

Ref.: 2008.2213



Editoras

© M<sup>a</sup> José Labrador Piquer  
M<sup>a</sup> Ángeles Andreu Andrés

© Los autores

© Portada: maugé fernández

Edita: EDITORIAL DE LA UPV  
Camino de Vera, s/n  
46022 VALENCIA  
Tel. 96 387 70 12  
Fax 96 387 79 12

Imprime: REPROVAL, S.L.  
Tel. 96 369 22 72

---

ISBN: 978-84-8363-330-4  
Depósito Legal: V-4642-2008



## ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	3
Rafaela García López	
<b>PRÓLOGO</b> .....	5
Los autores	
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	7
<b>PRIMERA PARTE: ORIENTACIONES PARA EL PROFESOR</b>	
<b>Aprendizaje basado en problemas</b> .....	11
Julia Atienza Boronat	
<b>Método del caso</b> .....	25
M <sup>a</sup> José Labrador, M <sup>a</sup> Ángeles Andreu y José A. González-Escrivá	
<b>Aprendizaje cooperativo</b> .....	43
Isabel Morera, M <sup>a</sup> José Climent, Sara Iborra y Julia Atienza	
<b>El contrato de aprendizaje</b> .....	57
Bernardo Martínez Mut	
<b>Técnica expositiva</b> .....	65
M <sup>a</sup> José Labrador Piquer	
<b>Lección magistral participativa</b> .....	79
Amparo Ribes Greus	
<b>Simulación</b> .....	93
M <sup>a</sup> Ángeles Andreu Andrés	
<b>SEGUNDA PARTE: EXPERIENCIAS EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA</b> .....	
<b>Aprendizaje activo en la asignatura de <i>Termodinámica Aplicada</i></b> .....	109
Amparo Ribes Greus	

<b>A la búsqueda de empleo: una simulación diseñada para el aprendizaje universitario de lenguas .....</b>	129
M <sup>a</sup> Ángeles Andreu Andrés y Miguel García Casas	
<b>Prácticas de Química: hacia el aprendizaje autónomo.....</b>	139
Teresa Pardo Vicente	
<b>La técnica expositiva en la <i>Comunicación Profesional</i>.....</b>	151
M <sup>a</sup> José Labrador Piquer	
<b>El aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica en la asignatura <i>Bases de la Química Orgánica Industrial</i>.....</b>	165
M <sup>a</sup> José Climent, Sara Iborra e Isabel Morera	
<b>Aprendizaje basado en problemas en grupos numerosos .....</b>	179
Inmaculada Bautista, Rafael Llorca, Antonio Serrano y Antonio Lidón	
<b>Experiencias reales y juego de rol en Ingeniería Marítima.....</b>	189
José Alberto González-Escrivá	
<b>Estrategias en la enseñanza y evaluación para el aprendizaje de la Química General .....</b>	201
Julia Atienza, M <sup>a</sup> Asunción Herrero, Patricia Noguera y Luis Antonio Tortajada	
<b>El contrato de aprendizaje en alumnos de Ingeniería Industrial .....</b>	227
Bernardo Martínez Mut	
<b>Estudio de casos en ingeniería.....</b>	269
Pedro Calderón García	
<b>Las actividades y su influencia en la docencia y evaluación en una asignatura de matemáticas .....</b>	279
Vicente Soler, Antonio J. Ramírez y Pedro Jiménez	
<b>Autores .....</b>	301
<b>Bibliografía general.....</b>	305



## PRESENTACIÓN

Si recordamos que uno de los objetivos prioritarios del proceso de convergencia del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es que las programaciones docentes se lleven a cabo teniendo en cuenta el propio aprendizaje del alumnado, estaremos de acuerdo en la necesidad de precisar los procedimientos que utilicemos en el desarrollo de los procesos de enseñanza, con el fin de promover el cambio metodológico de una enseñanza centrada en la actividad del profesor a otra orientada hacia el aprendizaje del alumno/a.

En este sentido, la presente publicación, realizada por el GIMA (Grupo de Innovación en Metodologías Activas) es una herramienta imprescindible y enormemente valiosa, ya que, en síntesis, ofrece al profesorado orientaciones metodológicas y experiencias concretas sobre cómo aplicar estas metodologías en asignaturas específicas.

Ya va siendo hora de considerar y valorar una de las funciones que realiza el profesorado. Me refiero a la función docente que, a todos los niveles, ha sido la función menos valorada de entre todas las que desempeña en el ámbito universitario. De todos es sabido que los procesos de enseñanza en la universidad pueden llevarse a cabo de distintas formas, organizándolas con diferentes metodologías. La práctica más frecuente y característica en la enseñanza universitaria es la clase teórica, estrategia necesaria pero que, por sí sola, es difícil que fomente el aprendizaje autónomo del alumnado.

Si pretendemos desarrollar determinadas competencias, acordes con el marco del EEES, se hace necesario especificar y precisar mejor aquellas actividades de aprendizaje que son más habituales en una titulación para poder conseguir los resultados de aprendizaje que se pretenden: adquisición de competencias generales (capacidad de organización y planificación, crítica y autocrítica, resolución de problemas y toma de decisiones, trabajo en equipo, aprendizaje autónomo, compromiso con la identidad, desarrollo y ética profesional...) y específicas (propias del área de conocimiento).

Para conseguir todo ello es necesario introducir nuevas metodologías. No es un camino fácil, puesto que al profesorado universitario no se le ha formado para ello. A pesar de esta circunstancia, un buen docente tiene la obligación de actualizarse constantemente, no sólo en los conocimientos

propios de su área, sino también en la metodología empleada para conseguir desarrollar en sus alumnos y alumnas las competencias que les conducirán, a su vez, a ser buenos profesionales.

El trabajo que tenemos ante nosotros es una muestra no sólo de la inquietud demostrada por parte de un conjunto de profesores y profesoras que buscan actualizarse, también es una muestra de metodologías que contribuirán a formar profesionales más competentes. Así, tenemos, en una primera parte, los fundamentos teóricos de las siguientes metodologías: Aprendizaje basado en problemas, Método del caso, Aprendizaje cooperativo, Contrato de aprendizaje, Técnica expositiva, Lección magistral participativa y Simulación. Como se puede observar, no se desprecia, como algunos piensan, la Lección magistral, sino que se considera una metodología más, no la única. Y en la segunda parte, se aplican esos fundamentos técnicos al desarrollo concreto de determinadas asignaturas.

Para terminar, me gustaría destacar de esta obra su claridad, convirtiéndose en una herramienta imprescindible para aquellos docentes que quieran aventurarse en la experiencia de renovarse metodológicamente.

RAFAELA GARCÍA LÓPEZ

Valencia, 2 de julio de 2008

## PRÓLOGO

*Metodologías activas* no es un concepto nuevo. Un breve repaso a la historia constata que tanto autores (Pestalozzi, Herbart, Fröebel, Dewey, etc.) como instituciones (La Institución Libre de Enseñanza, La escuela nueva, La escuela única republicana, etc.) ya utilizaban esta denominación.

A lo largo de la historia Sócrates criticó la educación tradicional griega, mientras Cicerón lo hizo con la romana y humanistas del Renacimiento como Erasmo —entre otros— se enfrentaron a la educación medieval; etapa esta última en la que la formación escolar romana fue sustituida por las escuelas de la iglesia.

En el siglo XVII se modifica la educación establecida en el siglo anterior, se da a las instituciones mayor amplitud, cambian los métodos, los programas y la disciplina se suaviza. Los métodos de enseñanza se hacen más racionales, se intenta dar una base psicológica a la educación; se empieza a emplear el método inductivo, no solo en las ciencias naturales sino en todas las áreas de conocimiento. Este proceso, lento en la práctica, sería la semilla que fructificaría durante el siglo siguiente.

Ya en el siglo XVIII Pestalozzi, influido por la visión de la naturaleza de Rousseau, se convirtió en el educador por excelencia; para unos, su trabajo con huérfanos y mendigos se podría considerar el inicio de la educación especial y, para otros, fue un defensor de la formación integral y del aprendizaje a través de la práctica y la observación. Pestalozzi defiende el estudio armónico desde la niñez, en lugar de establecer periodos separados en la vida consagrados cada uno a desarrollar una facultad; sigue la marcha de la naturaleza y cambia los métodos según el grado de desarrollo de la persona.

Fue a finales del siglo XIX y principios del XX cuando se inició un importante movimiento de renovación educativa y pedagógica conocido como *Educación nueva*; una corriente que buscaba cambiar el rumbo de la educación tradicional para darle un sentido activo al introducir nuevos estilos de enseñanza. El alumno se convierte en el centro del proceso educativo, se rechaza el aprendizaje memorístico y se fomenta el espíritu crítico a través del método científico. Los nuevos métodos en el siglo XX se caracterizan por una enseñanza cada vez menos expositiva y dogmática: las cosas en lugar de las palabras; el estudio por la observación personal en lugar del conocimiento por el maestro; la construcción real acompañada de la explicación teórica, etc.

Por *metodologías activas* se entiende hoy en día aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje. A la hora de realizar una programación educativa integral que prepare al alumnado para su profesión se ha de tener en cuenta lo que demanda la empresa: profesionales con habilidades tales como autonomía, desarrollo del trabajo en pequeños equipos multidisciplinares, actitud participativa, habilidades de comunicación y cooperación, resolución de problemas, creatividad, etc., aspectos que tienen que estar contemplados en el currículo.

De nuevo, esto no es una preocupación solo de este siglo, estos aspectos también se contemplaban en la antigüedad; así, en la educación griega se determinaba que los niños debían aprender *lo que deban hacer cuando sean hombres*. La escuela judía afirmaba que todo estudio que no condujese a una profesión era vano y llevaba al desorden.

La filosofía del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone un cambio educativo en el que se relacionan varios elementos. Por una parte, la armonización de los sistemas de educación superior, la movilidad de estudiantes y profesores y la calidad de la enseñanza; por otra, el cambio de la enseñanza hacia el aprendizaje en el que se enseñe a los alumnos a *pensar*, a *hablar* y a *hacer*, lo que supone una oportunidad de mejora de las prácticas docentes universitarias.

Las metodologías activas son necesarias para integrarse en el proceso de adaptación de las enseñanzas universitarias al EEES y la investigación en dichas técnicas facilitará, sin duda, su incorporación. Un cambio adecuado de las prácticas docentes permitirá que se pueda ofrecer a la sociedad profesionales creativos, reflexivos, con una sólida base de conocimientos técnicos y tecnológicos, capaces de aprender a lo largo de la vida y con habilidades comunicativas imprescindibles hoy en día.

La universidad, como formadora de profesionales y creadora de ciencia y tecnología, tiene ante sí un importante reto: abonar su terreno de manera adecuada para conseguir titulados con conocimientos, habilidades y destrezas, además de competentes en el mundo laboral; cualidades que, sin duda, fomentan estas metodologías activamente.

*Los autores*

## AGRADECIMIENTOS

*El grupo GIMA agradece el apoyo del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Valencia y, en especial, de las personas que impulsaron y orientaron en sus comienzos a este grupo multidisciplinar.*

*Del mismo modo, agradecemos al Vicerrectorado de Estudios y Convergencia Europea los medios y subvenciones que nos ha facilitado para llevar a cabo nuestro proyecto y a las Escuelas y Facultades que han apoyado estas iniciativas docentes.*

*Una mención especial merece Mauge Fernández por su creatividad y paciencia a la hora de comprender y adelantarse a las peticiones del diseño de la portada de este libro. Nuestro agradecimiento a Rafaela García, experta en metodologías activas de la Universidad de Valencia, por realizar la presentación de este trabajo.*



# PRIMERA PARTE

*Orientaciones para el profesor*







# Aprendizaje basado en problemas

JULIA ATIENZA BORONAT



## INTRODUCCIÓN

Como muchas de las técnicas y metodologías que requieren un aprendizaje activo, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) desarrolla el autodidactismo del aprendiz, despierta su curiosidad, creatividad y razonamiento crítico a la vez que permite la integración de la teoría con la práctica, la habilidad para buscar información, el gusto por el estudio y la capacidad de autoevaluar lo aprendido.

Actualmente, no hace falta recurrir a un experto para conocer un tema, sólo hay que saber dónde y cómo buscar esa información; el acceso a la información es cada vez mayor y adquiere dimensiones infinitas. En este sentido, el ABP es una estrategia metodológica que coloca al alumno en una situación activa de aprendizaje. Es el mismo estudiante el que decide qué objetivos de aprendizaje va a cubrir en cada caso y cómo lo va a hacer (Antón, 1998).

Este aprendizaje se diferencia de los métodos tradicionales al menos en aspectos como el currículum, los docentes y los estudiantes:

- El ABP destaca la importancia de los objetivos de aprendizaje y la integración de conocimientos; disminuye la temporalidad y aumenta la importancia de las ciencias básicas en el currículum.
- La vulnerabilidad de los docentes es mayor al ser más compleja su tarea, si bien se ve compensada por la satisfacción que estos desafíos producen en las habilidades docentes.
- Los estudiantes adquieren responsabilidad, desarrollan las habilidades necesarias para el aprendizaje e incrementan su motivación y satisfacción (Venturelli, 1997); en contrapartida les puede producir un nivel de ansiedad constante que interfiere en su aprendizaje.

### *Antecedentes*

El ABP tiene sus primeras aplicaciones en la Facultad de Medicina de la Universidad McMaster (Canadá) en la década de los setenta y fue el Dr. Howard Barrows de dicha Universidad quien lo aplicó por vez primera (Haslett, 2001). Según este autor la idea de Barrows surgió de los conceptos que sobre el aprendizaje de los alumnos postuló Knowles (1970), considerado en EE.UU. la principal figura en la educación de adultos en la segunda mitad del siglo XX.

Esta metodología se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica, cambiando la orientación de un *syllabus* o programa que se basaba en una colección de temas y exposiciones por parte del profesor a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real, donde confluyen las diferentes áreas de conocimiento que se ponen en juego para lograr una solución.

De manera sucinta puede decirse que el ABP consiste en conducir al alumno hacia el aprendizaje a través de un problema; es decir, antes de que los estudiantes adquieran un determinado conocimiento se les ofrece un problema para que, a través de él, descubran qué necesitan saber para resolverlo.

Aunque, como ya se ha indicado, este enfoque surgió en el campo de la medicina y en las escuelas profesionales, poco a poco se fue abriendo camino en otras ciencias. El programa del ABP engloba tanto fundamentos teóricos del modelo como habilidades que se desarrollan, características del docente y del discente, estrategias, materiales didácticos y sistema de evaluación.

#### *Qué es el ABP*

El ABP es una metodología de aprendizaje en la que el punto de partida es un problema o situación que permite al estudiante identificar necesidades para comprender mejor ese problema o situación. Debe recordarse que los problemas son situaciones utilizadas como punto de partida para identificar necesidades de aprendizaje.

Una de las etapas iniciales de discusión del problema es el pensar en posibles hipótesis o mecanismos de explicación; esto permite identificar el conocimiento que el grupo o los estudiantes individuales ya poseen y el conocimiento que deben adquirir para interpretar mejor el problema. La necesidad de discutir experiencias y/o conocimientos previos es fundamental. Los estudiantes deben hacer el esfuerzo de analizar lo que han aprendido previamente para identificar qué deben aprender.

El ABP, como cualquier metodología de aprendizaje activa, está centrado en el alumno de modo que participe activamente, observe, estudie y discuta sobre el problema planteado. Se trata de un enfoque inductivo en el que los estudiantes aprenden el contenido al mismo tiempo que tratan de resolver un problema de la vida real. En el ABP primero se ha de presentar el problema, a continuación se identifican las necesidades de

aprendizaje, se busca la información necesaria y, finalmente, se regresa al problema; con esta dinámica se fomenta el pensamiento crítico y la habilidad para resolver problemas mientras se aprende de manera activa las bases teóricas de la asignatura.

Jayawickramarajah<sup>1</sup> (1996) señala tres formas diferentes de presentar al estudiante los problemas de medicina:

- 1) Introducción de problemas con énfasis en principios y conceptos.
- 2) Diseño de problemas alrededor de órganos y sistemas.
- 3) Elaboración de problemas multisistémicos que otorgan el desarrollo de habilidades clínicas. El problema, como un crucigrama que necesita ser resuelto, se concibe como un conjunto de fenómenos que necesitan ser explorados; un conjunto de circunstancias establecidas en un marco particular.

#### *Necesidad del ABP*

La necesidad del ABP se fundamenta en razones de carácter práctico, pedagógico y conceptual:

- Razones prácticas  
El incremento del conocimiento y de la información ha resultado en una sobrecarga curricular. El ABP encara este problema de varias maneras:
  - El trabajo en grupo permite compartir y corroborar fuentes de información discutiendo distintos aspectos.
  - El énfasis en el ABP se relaciona con la identificación y comprensión de los principios y no en la memorización de detalles del conocimiento.
  - Cada grupo detecta sus propias necesidades de aprendizaje y marca su ritmo de trabajo.
- Razones pedagógicas
  - El ABP aumenta la motivación por aprender y la actitud indagadora tanto en los docentes como en los estudiantes, aunque tiene el riesgo de estimular discusiones basadas en experiencias y opiniones sin análisis crítico.

---

<sup>1</sup> El autor se refiere a problemas médicos.

- Enfatiza el aprendizaje autodirigido, tan necesario en su desarrollo profesional.
- En el ABP el estudiante debe tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje, desarrollando estrategias que sean efectivas para cumplir los objetivos.
- Razones conceptuales
  - El ABP facilita la interdisciplinaridad y la integración del conocimiento.
  - Los conceptos aprendidos en pequeños grupos se recuerdan durante más tiempo que los estudiados individualmente.

#### **EL ABP COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA**

Para conducir el aprendizaje se utiliza una situación problemática, lo que se puede concretar en un proyecto de investigación o de diseño, un método de estudio de casos, etc. Contempla tres grandes objetivos:

- El uso del *Problem-Based Learning* (PBL) o ABP para aprender una materia.
- El desarrollo de habilidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida (*Life-Long Learning*).
- El desarrollo de habilidades de liderazgo.

En la Universidad de McCaster (Canadá) el ABP se lleva a cabo en grupos pequeños en materias como la lengua inglesa, la química, la educación física, las matemáticas, la biología o la física.

Por su parte, la Universidad de Delaware (EE.UU.) ofrece de manera gratuita, a través de PBL Clearinghouse<sup>2</sup>, una serie de problemas agrupados por palabras clave, temas o autor en los que se recogen los objetivos de aprendizaje de cada uno de ellos, sugerencias, fuentes bibliográficas para los estudiantes y el modelo de evaluación sugerido según el problema tratado.

---

<sup>2</sup> Tras registrarse gratuitamente, los problemas se pueden consultar en la siguiente dirección: <http://chico.nss.udel.edu/Pbl/> [Consulta: 20 abril 2008]

### *Organización del aula*

Como en cualquier técnica grupal, el ABP precisa de unas mínimas condiciones de espacio y de materiales que, según el número de alumnos, el profesor debe organizar:

- El número por grupo oscilaría entre 4 y 6, dependiendo del total de estudiantes por clase.
- El aula debe estar organizada para que el contacto visual entre profesor y alumno y entre los mismos estudiantes sea posible.
- Los instrumentos de apoyo son diversos: medios informáticos, pantalla, pizarra, proyector de transparencias, lector de DVD, etc. sin olvidar los recursos bibliográficos —libros, artículos, materiales en red, etc.— de consulta (Rhem, 1998).

De este modo se facilita la reunión de los estudiantes en pequeños grupos de trabajo, propicia los debates y las presentaciones así como el trabajo individualizado.

### *Papel del profesor*

Frente al enfoque tradicional, el profesor es un tutor sin un papel directivo que forma parte del grupo de aprendizaje. No es un mero observador pasivo y su principal tarea es asegurarse de que los alumnos progresen, a la par que les proporciona retroalimentación de manera regular y de forma descriptiva, sin añadir un sentido positivo o negativo a sus palabras.

Labardini (2000) se refiere al papel del profesor como el promotor del aprendizaje significativo, además de competente en dinámica de grupos. Maudsley (2000) subraya el papel facilitador del docente con objeto de estimular a los estudiantes en la solución de los problemas y no como informador.

El profesor ha de seleccionar el problema más adecuado y estudiar en qué momento del programa se ha de incorporar. En definitiva, el docente debe ser capaz de:

- Clarificar las ideas de los estudiantes, sin imponer su propio punto de vista, identificar contradicciones y solicitar opiniones.

- Facilitar la discusión estimulando la interacción y relacionar la discusión con algo que sea familiar a los estudiantes.
- Promover una evaluación crítica de las ideas y del conocimiento discutido.
- Estimular a que aprendan por sí mismos a través del descubrimiento y la exploración.

### *Papel del grupo*

En primer lugar, en el ABP el estudiante, una vez leído y comprendido el problema, tendrá que cumplir con ciertos objetivos como la búsqueda de información necesaria que, con posterioridad, deberá organizar y estructurar.

En segundo lugar, se cuestionará el por qué y el cómo se puede explicar lo observado en el problema. Estas preguntas no son diagnósticas, son hipótesis de explicación de los mecanismos y a partir de ellas se puede llegar al objetivo del ABP: identificar las necesidades de aprendizaje (incluyendo conocimientos y habilidades).

En tercer lugar, tras el estudio del problema en equipos, aportará soluciones o propuestas justificadas. Por último, se expondrá formalmente el resultado obtenido al gran grupo.

### **PASOS A SEGUIR PARA LLEVAR A LA PRÁCTICA EL ABP**

En las universidades en las que lo utilizan como único método de enseñanza-aprendizaje cada curso cuenta con dos profesores y dos ayudantes, aunque puede haber grupos sin tutor. En algunos casos, antes de ser admitidos en los programas, se realiza una prueba a los candidatos para comprobar sus habilidades a la hora de resolver problemas. Estos grupos pueden funcionar en la práctica sin tutor.

En el ABP la situación de aprendizaje la presenta el profesor y el material de aprendizaje lo seleccionan y generan los alumnos. Éstos, más tarde, se reúnen por grupos con su profesor para analizar y solucionar un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje, una vez que han identificado los conocimientos que necesitan adquirir para resolverlo.



En cuanto a las características del problema a resolver destacamos que tiene que:

- Estar diseñado de forma que permita al alumno determinar:
  - Qué suposiciones son necesarias.
  - Qué información es relevante.
  - Qué pasos son necesarios para resolverlo.
- Contener, en la medida de lo posible, conceptos y técnicas relacionadas con otras disciplinas de su titulación.

El estudiante, a través de la exploración del problema debe extraer los principios esenciales aplicables a otras situaciones y ser capaz de usarlos en otros casos a los que se enfrentará en su vida profesional.

En definitiva, se presenta el enunciado del problema, los alumnos se cuestionan qué saben y qué necesitan aprender para poderlo resolver; trabajan de manera colaborativa y establecen cómo llevar el plan de aprendizaje.

*Por parte del profesor*

- Preparación
  - Formulación de objetivos.
  - Formación de grupos.
- Desarrollo
  - Conductor, motivador y facilitador de la actividad.
- Evaluación
  - Evaluador del proceso y de las aportaciones.

El profesor ha de diseñar y facilitar los pasos previos a la sesión de trabajo de los alumnos; para ello debe:

- Diseñar problemas que permitan cubrir los objetivos de la materia; cada problema deberá incluir claramente los objetivos específicos.
- Establecer los papeles de cada miembro del grupo con anticipación.

- Identificar los momentos más oportunos para aplicar los problemas.
- Plantear temas de interés para el alumnado y evitar darles demasiada información.

Consideramos que el docente ha de seleccionar, de entre la gran variedad de técnicas y actividades posibles centradas en el alumno y en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aquellas más adecuadas que preparen al estudiante para el campo profesional; asimismo, el profesor proporcionará retroalimentación inmediata a los discentes.

*Por parte del grupo*

- Preparación
  - Lectura del problema.
  - Resumen de la situación que presenta.
- Desarrollo. Estudio del problema
- Discusión del mismo
  - Primero en pequeños grupos.
  - Después en gran grupo.
- Adquisición de los conocimientos necesarios para la resolución del problema
  - Organización y distribución de la búsqueda de información.
  - Presentación de resultados al grupo.
- Resolución del problema
  - Presentación al gran grupo.
- Evaluación

La discusión del problema puede tratarse mediante:

  - Preguntas abiertas que no se limitan a una respuesta concreta.
  - Preguntas ligadas a sus conocimientos previos.
  - Preguntas que permitan la expresión de diferentes opiniones.

Al finalizar cada sesión los estudiantes deben establecer los planes de su propio aprendizaje de modo que identifiquen los temas que precisan estudiar, decidan qué temas serán abordados por todo el grupo y cuáles se harán de manera individual, además de identificar las funciones y tareas para la siguiente sesión.

El proceso de solución del problema está siempre abierto. Los estudiantes sólo se apoyarán en el profesor o tutor para la búsqueda de la información necesaria de modo que el problema sirva como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje del curso. De esta forma los conocimientos son introducidos en relación directa con el problema y no de manera aislada o fragmentada.

La ventaja de este trabajo en grupo es que facilita un aprendizaje de forma colaborativa tomando responsabilidad, no sólo por el aprendizaje individual, sino también por el colectivo; si bien se corre el riesgo de que los estudiantes menos ágiles tengan un ritmo de aprendizaje más lento y viceversa.

Poder expresar las ideas y los conocimientos libremente proporciona oportunidades a todos los estudiantes para articular los propios pensamientos dentro del grupo, obtener otras ideas y clarificar o mejorar las propias. De este modo cada uno de ellos se beneficia con el pensamiento de los demás, sin ignorar el riesgo antes mencionado que, en ocasiones, puede desembocar en un estado de ansiedad.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación en el ABP es un proceso constructivo en el que participan tanto los estudiantes —de forma individual y grupal— como los docentes. Es un proceso de aprendizaje que conlleva el uso de la información de forma crítica. La evaluación no debe medir la capacidad de memorización sino que debe evaluar de forma constante el proceso, la relevancia del trabajo hecho y promover la adquisición de destrezas de evaluación crítica, de habilidades y de mejora de la capacidad de aprendizaje.

Para evaluar, el profesor se remitirá a los objetivos marcados en la unidad y analizará el logro de cada uno de ellos. Asimismo, evaluará la habilidad para buscar información, la integración de la teoría en la práctica y la transferencia de lo aprendido a nuevos problemas.

Mediante la autoevaluación el alumno reflexionará y valorará el proceso seguido, lo aprendido para solucionar el problema, sus habilidades interpersonales, el trabajo realizado en grupo, etc.

#### *Evaluación del problema*

Para la evaluación de los problemas se tendrá en cuenta su actualización curso tras curso, dado que en muchas disciplinas puede quedar obsoleto en un corto período de tiempo. Mediante encuestas a los estudiantes, a los docentes o a las personas e instituciones implicadas en la situación planteada valoraremos la pertinencia del problema.

#### *Evaluación del trabajo en grupo*

Para la evaluación del proceso educativo —evaluación formativa— se podrá hacer uso tanto de cuestionarios como de encuestas de opinión, de la observación en el aula, del rendimiento académico, etc. Todo ello sin olvidar el portafolio, como herramienta de evaluación.

La evaluación aportada por el alumno puede constituir un problema, si repercute negativamente en sus miembros; evaluar el trabajo de su propio equipo, en ocasiones, resulta difícil, si bien se puede atenuar mediante evaluaciones anónimas.

### **APOYO INSTITUCIONAL**

Como en otros muchos métodos de aprendizaje activo el apoyo institucional es imprescindible, así como la formación del profesorado, los medios empleados tanto dentro como fuera del aula, las colaboraciones con otras instituciones o el intercambio de experiencias.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANTÓN, M. V. El aprendizaje basado en problemas. Experiencia de la E.U. de Enfermería de la Comunidad de Madrid. *I Encuentro sobre enfermería basada en la evidencia*. Barcelona, 23-24 noviembre 1998, p. 54-59.
- HASLETT, L. 1969: McMaster University introduces Problem-Based Learning in Medical Education [en línea]. En Daniel Schugurensky (ed.) *History of Education: Selected Moments of the 20<sup>th</sup> Century*, 2001.  
[http://fcis.oise.utoronto.ca/~daniel\\_schugurensky/assignment1/1969\\_mcmaster.html](http://fcis.oise.utoronto.ca/~daniel_schugurensky/assignment1/1969_mcmaster.html) [Consulta: 20 abril 2008]
- JAYAWICKRAMARAJAH, P. T. Problems for Problem-Based Learning: A Comparative Study of Documents. *Medical Education*, 1996, nº 30, p. 272-282.
- KNOWLES, M. S. *The Modern Practice of Adult Education. Andragogy versus Pedagogy*, Englewood Cliffs: Prentice Hall/Cambridge, 1970.
- LABARDINI, M.J.R. In Memoriam Dr. Luis Sánchez Medal. *Gaceta Médica Mexicana*, 2000, vol. 136, nº 1, p. 88.
- MAUDSLEY, G. Promoting Professional Knowledge, Experiential Learning and Critical Thinking for Medical Students. *Medical Education*, 2000, nº 34, p. 535-544.
- RHEM, J. Problem-Based Learning: An Introduction. *The National Teaching and Learning Forum*, 1998, vol. 8, nº 1.  
[http://www.ntlf.com/html/pi/9812/pbl\\_1.htm](http://www.ntlf.com/html/pi/9812/pbl_1.htm) [Consulta: 30 abril 2008]
- VENTURELLI, J. *Educación médica. Nuevos enfoques, metas y métodos*. (Medical Education: New Approaches, Goals and Methods). Washington: Pan American Health Organization, PALTEX, 1997.

### Otras referencias de interés

- PROBLEM-BASED LEARNING. ONLINE RESOURCES.  
[http://pbl.cqu.edu.au/content/online\\_resources.htm#roleplay](http://pbl.cqu.edu.au/content/online_resources.htm#roleplay)  
[Consulta: 19 abril 2008]

- THE UNIVERSITY OF DELAWARE'S SITE <http://www.udel.edu/pbl/> [Consulta: 20 abril 2008]. Ofrece artículos relacionados con el ABP utilizado en diferentes disciplinas así como reflexiones sobre el uso de esta técnica en el aula.

# Método del caso

M<sup>a</sup> JOSÉ LABRADOR, M<sup>a</sup> ÁNGELES ANDREU Y  
JOSÉ A. GONZÁLEZ-ESCRIVÁ





*Es menester aprender de la experiencia de los demás [...] porque la propia cuenta mucho y a veces llega demasiado tarde.*

Winston Churchill

## **INTRODUCCIÓN**

El método del caso, empleado adecuadamente, es una de las técnicas que favorece el aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1960), aprendizaje que anima al alumno a hacer preguntas y a formular sus propias respuestas así como a deducir principios de ejemplos prácticos o experiencias, especialmente si se trata de casos-problema.

El empleo del método del caso como medio pedagógico se justifica gracias a la idea de que los estudiantes, tanto de forma individual como en grupo, aprenden mejor porque aceptan más responsabilidad en el desarrollo de la discusión y se acercan a la realidad de su futuro profesional; se trata de un método activo que exige una participación constante del estudiante. Este tipo de enseñanza-aprendizaje fomenta la curiosidad y el desarrollo de destrezas que facilitan el estudio a lo largo de toda la vida, además de permitir que el alumno se sienta parte activa de este proceso.

Tanto los estudiantes como los profesionales en ejercicio pueden mejorar de manera significativa sus habilidades de gestión y ampliar competencias mediante el estudio y la discusión de situaciones reales puesto que esta metodología desarrolla las capacidades de razonamiento lógico y organización, búsqueda de información, análisis y evaluación de datos, elaboración de conclusiones útiles, capacidad de comunicación, etc.

La enseñanza en general parece estar trasladándose desde una perspectiva mecanicista, que ha imperado desde hace muchas décadas, a una perspectiva de nuevo humanista. Los profesores universitarios debemos dejar de ser vistos como inculcadores de ciertas destrezas y conocimientos para así pasar a formar parte del bagaje educativo y formativo de seres humanos, de modo que su aprendizaje activo no se nutra exclusivamente de conocimientos y técnicas, sino también de actitudes, valores y habilidades que les favorezcan como profesionales y personas (Andreu, 2002).

### *Antecedentes*

En las últimas décadas nos hemos visto enriquecidos por una gama de métodos pedagógicos innovadores que desarrollan la capacidad de organización y la responsabilidad y que ponen su énfasis en el análisis e investigación de soluciones a problemas reales, la gestión en proyectos, el trabajo cooperativo, etc.; métodos que, además, desarrollan la capacidad de organización.

El método del caso se remonta a 1870 cuando Christopher Laudell lo introdujo en la *School of Law* de la Universidad de Harvard como estrategia para la formación de profesionales.

A partir de entonces, el estudio de casos ha formado parte de diversas disciplinas como derecho, medicina, psicología, etc. pero, fundamentalmente, se ha aplicado en la formación en gestión y en las últimas décadas se ha iniciado su aplicación tanto en áreas técnicas como en la enseñanza de segundas lenguas (Labrador, 2000).

### *Qué es un caso*

Un caso es un vehículo o herramienta por medio del cual se lleva al aula una problemática real para que alumnos y profesor examinen a conciencia la situación planteada y desarrollen, a través de la discusión que se genera, conocimientos y habilidades, actitudes y valores de acuerdo con los objetivos específicos de la sesión y generales del curso.

Es esencial, además, que el caso se apoye en la vida profesional actual, intentando recrear los condicionantes reales en la práctica profesional del ingeniero (Menéndez y otros, 2003). Se trata, en definitiva, de ofrecer casos que planteen situaciones de actualidad que acerquen al alumno a su futura profesión. Los casos históricos pueden servir de estudio y ejemplo de planteamiento y resolución de situaciones a lo largo de etapas anteriores.

La descripción del caso ha de ser clara, de lectura fácil y con una terminología adecuada. Cuando se trabaja el caso como única metodología es aconsejable añadir al final preguntas básicas que ayuden a centrar su análisis; si se trabaja con casos de manera esporádica, no es necesario.

Según Reynolds (1990:20) existen cinco razones fundamentales que avalan la eficacia del método del caso:

1. Los estudiantes desarrollan mejor sus capacidades mentales al evaluar situaciones reales y aplicar conceptos en lugar de aprender esos mismos conceptos simplemente a partir de ejemplos teóricos.
2. Los alumnos estarán mejor preparados para el desarrollo de su actividad profesional que aquellos que hayan aprendido fórmulas teóricas con poca práctica.
3. Las ideas y conceptos se asimilan mejor cuando se analizan en situaciones que han surgido de la realidad.
4. El trabajo en grupo y la interacción con otros estudiantes constituyen una preparación eficaz en los aspectos humanos de gestión.
5. Los alumnos dedican voluntariamente más tiempo a trabajar ya que consideran más interesante estudiar casos que recibir lecciones puramente teóricas.

#### *Tipos de casos*

La tipología de casos, en general, contempla los siguientes:

- Los casos-problema o casos-decisión.
- Los casos-evaluación.
- Los casos-ilustración.

#### Casos-problema o casos-decisión

Es el tipo más frecuente. Se trata de la descripción de una situación problemática sobre la cual es preciso tomar una decisión. La situación es interrumpida justo antes de la toma de una decisión o del inicio de una acción pero con todos los datos necesarios para su análisis. Por ejemplo, la situación de la construcción de un nuevo puerto deportivo en un municipio costero en un lugar determinado.

#### Casos-evaluación

Estos casos permiten adquirir práctica en materia de análisis o de evaluación de situaciones, sin tener que tomar decisiones y emitir recomendaciones para la acción. En este grupo podríamos incluir los sucesos o accidentes medioambientales en los que se trata de evaluar el impacto generado y su alcance.

### Casos-ilustración

Se trata de una situación que va más allá de la toma de decisiones, en la que se analiza un problema real y la solución que se adoptó atendiendo al contexto; lo que permite al grupo aprender sobre la forma en que una determinada organización o profesional ha tomado una decisión y el éxito de la misma.

### EL MÉTODO DEL CASO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA

Para utilizar un caso, el profesor debe conocerlo perfectamente además de ser recomendable que tenga una experiencia mínima en dinámica de grupos. A la hora de su puesta en marcha, el docente ha de tener en cuenta factores importantes como son las diferentes unidades y temas de estudio, la diversidad del alumnado o el momento de su utilización dentro de la programación del curso.

La relación profesor-alumno universitario ha cambiado de una situación más tradicional dirigida por el docente a una mayor interacción que les permite compartir la toma de decisiones respecto a las actividades de aula y a ser partícipes ambos, en definitiva, del proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### *Organización del aula*

El método del caso requiere unas condiciones mínimas de espacio y de materiales que, en función del número de alumnos, el profesor debe organizar.

- *El número de alumnos que se aconseja* por aula está entre quince y cincuenta (Reynolds, 1990). Asimismo, dicho autor apunta que el número por grupo ha de ser seis; nuestra experiencia nos aconseja crear grupos de entre cuatro y seis, dependiendo del número total de alumnos por clase.
- *La organización del espacio en el aula y de los medios de apoyo visual y acústico.* Es importante organizar el aula de manera que se facilite el contacto visual entre profesor y alumnos y, siempre que sea posible, entre los mismos estudiantes; además, contar con medios de apoyo visual como son los informáticos, la pantalla, la pizarra, el proyector de transparencias y el lector de DVD, etc.

### *Papel del profesor*

Si bien en el enfoque tradicional el profesor presenta la información, controla las actividades de los alumnos y evalúa sus errores, el papel actual del profesor es mucho más polifacético. Cranmer (1983) describe los papeles que debe desempeñar el profesor y, de entre ellos, destaca el de *motivador* además de señalar una serie de factores que debemos poner en práctica en nuestras clases como son la receptividad, el estímulo y el tacto. Según Prodromou (1992) los docentes nos encontramos con muchos papeles diferentes que desempeñar: informante de la materia, modelo para los alumnos, consejero, monitor, facilitador y tutor, entre otros.

Entre nuestros objetivos como docentes debe primar el conseguir que los discentes estén preparados para enfrentarse a la realidad social, intelectual y laboral que les espera al finalizar sus estudios universitarios; de ahí que un aprendizaje cooperativo les pueda proporcionar habilidades personales y sociales como la afectividad, la empatía, la motivación, etc. junto con los propios contenidos de nuestras asignaturas (Adam, 2000).

Además de todas estas cualidades, en el método del caso el profesor ha de tener un especial cuidado en no proporcionar al alumno su punto de vista personal; dicho de otro modo, ha de controlar lo que dice y cómo lo transmite al gran grupo. Las tareas que tiene que realizar son las siguientes:

1. Seleccionar el caso más adecuado.
2. Estudiar en qué momento del programa de la asignatura se ha de incorporar —en el caso en el que no sea el único método de enseñanza-aprendizaje—.
3. Según la complejidad del caso, decidir si es conveniente entregarlo con antelación o no.
4. Realizar diversas funciones: conductor, facilitador, controlador, orientador, actor, etc.
5. Controlar que los alumnos utilicen un vocabulario rico y específico dentro del ámbito profesional.
6. Evaluar.

El docente, además de dominar la redacción de casos (si son fruto de su experiencia), tendrá que saber asociarlo con otros métodos o técnicas pertinentes al método del caso.

### *Papel del grupo*

Las funciones a desempeñar por cada grupo de alumnos son las siguientes:

1. Examinar los documentos que se les proporcionan.
2. Identificar la información complementaria que necesitan (fuentes).
3. Analizar toda la información, reflexionar y debatir en su grupo la problemática presentada.
4. Representar el papel que se le adjudique según el caso y la técnica complementaria utilizada.
5. Aportar soluciones o propuestas justificadas defendiendo los resultados posibles o sus consecuencias.
6. Exponer formalmente el trabajo del grupo al gran grupo.

En cada grupo debe existir un portavoz que reúna y transmita las reflexiones y decisiones de su equipo. Este papel debe ser rotativo para que todos experimenten esa situación. El alumno, en definitiva, pasa a ser un aprendiz activo responsable y es el núcleo de la actividad didáctica. El trabajo en grupo favorece la comunicación y crea situaciones de interacción comunicativa; desarrolla la autonomía personal, consigue una mayor motivación del alumno y, con ello, aumenta el rendimiento, además de potenciar la participación del tímido y reservado.

La dinámica del grupo está orientada a que lleguen ellos mismos, mediante el análisis y su propia experiencia, a unas soluciones. La confrontación de ideas y de opiniones significa la vitalidad del grupo y la posibilidad de progresar; el éxito de su funcionamiento está unido tanto a la calidad y número de interacciones como a la intensidad de la participación de sus miembros.

### **PASOS A SEGUIR PARA LLEVAR A LA PRÁCTICA UN CASO**

#### *Por parte del profesor*

- Preparación
  - Formular objetivos.
  - Formar grupos.

- Desarrollo
  - Conducir, facilitar, supervisar... la actividad.
- Evaluación
  - Evaluar el proceso y las aportaciones.

*Por parte del grupo*

- Preparación
  - Leer el caso individualmente.
  - Resumir oralmente la situación que presenta.

El profesor cuidará que el resumen oral del caso lo realicen diferentes miembros de cada grupo de manera rotativa.

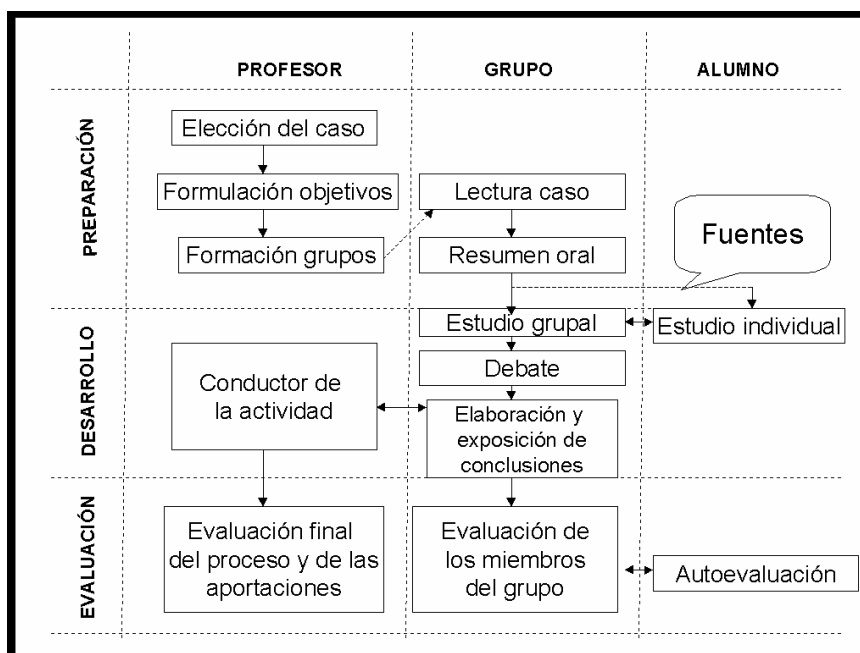
- Desarrollo
  - Estudiar el caso (de forma individual y grupal).
  - Debatirlo en cada grupo.
  - Elaborar y exponer las conclusiones.

El alumno, por lo general, tiende a proponer soluciones inmediatamente. Para evitar esto el profesor deberá marcar unas fases de análisis, por ejemplo: primero, analizar la situación actual sin dar soluciones; segundo, estudiar sus causas y efectos, en caso de no tomar medidas; tercero, observar posibles efectos en el entorno, etc.

Cada una de las secuencias de análisis se discutirá en el propio grupo.

- Evaluación
  - Autoevaluación de su propio proceso.
  - Evaluación de los miembros del grupo.

**CUADRO 1. Secuenciación del proceso**



### EVALUACIÓN

Para evaluar el profesor se remitirá a los objetivos marcados en la unidad didáctica y analizará el logro de cada uno de ellos.

De acuerdo con Ramsden (1992) consideramos esa evaluación como una manera de entender los efectos de la enseñanza-aprendizaje de los alumnos, lo que implica recoger información sobre la labor que han desempeñado, interpretar esa información y decidir las acciones que debemos poner en práctica.

La evaluación ha de hacerse considerando los progresos que los estudiantes han realizado y las condiciones en que se han llevado a cabo. No se trata únicamente de otorgar una nota resultado de un examen final o la suma de los parciales al estilo convencional, sino de un proceso de análisis que es intrínseco a toda buena enseñanza y que lleva consigo una evaluación integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje como una actividad más en el aula.



Se evaluará, por tanto:

- El caso (por parte del profesor y del alumno).
- El proceso y el producto tanto de forma individual como cooperativa.

#### *Evaluación del caso*

El formulario para evaluación de casos se puede basar en el de Reynolds (1990:421); cada profesor puede crear el suyo propio de acuerdo con sus observaciones en el aula, los comentarios de los grupos y los objetivos de enseñanza-aprendizaje. En el apéndice se presenta un ejemplo de ficha de evaluación de un caso.

#### *Evaluación del trabajo del alumno*

El trabajo en grupo fomenta el diálogo y el pensamiento crítico de sus miembros, de ahí que el aprendizaje que los estudiantes obtienen no sea sólo conocimientos sino también actitudes y valores.

Dado que el método del caso precisa que los estudiantes analicen, juzguen y tomen decisiones, la mayoría de las acciones que los grupos adopten no serán consideradas ni buenas ni malas; las críticas directas del profesor hacia cualquier juicio o decisión de un grupo no se harán nunca delante del resto de los compañeros, pues son perjudiciales y pueden afectar a la dinámica de todos.

Como recuerda Reynolds (1990), para un caso-decisión el resultado de las acciones emprendidas en su momento llegará tiempo después de haberlas tomado y nuestros alumnos no verán su repercusión. Nuestra labor como docentes, por tanto, consistirá en alentar a los estudiantes a que aporten observaciones que consideren de utilidad, aunque no puedan ver su puesta en práctica.

Además de calificar el trabajo escrito que pueda derivarse, consideramos que la participación de los estudiantes en las discusiones debe tenerse en cuenta a la hora de evaluar al alumno; así el profesor, mientras los diferentes grupos llevan a cabo su tarea, deberá ir tomando notas sobre su actuación, la participación, las dificultades, las dudas, los comentarios, etc.

De igual modo, si queremos ser coherentes con el modo de aprendizaje que fomenta el método del caso y otras técnicas de aprendizaje autónomo, los alumnos deberán estar cada día más involucrados en la práctica evaluativa; para ello podemos partir de unos criterios (Bobb, 1996) consensuados por la clase que evalúen la actuación de sus compañeros y la suya propia dentro y fuera del grupo de trabajo, mediante cuestionarios anónimos similares al que se incluye en el apéndice.

Asimismo, podemos pedir que cada estudiante indique la nota que considera merecer justificándola de acuerdo con los criterios acordados; de modo que el juicio que implica la calificación del discente no dependa exclusivamente del docente.

#### **APOYO INSTITUCIONAL**

El éxito en la aplicación de metodologías activas dependerá del esfuerzo conjunto del alumnado, el personal docente e investigador y el de la institución en la que se vayan a poner en práctica. El docente deberá dedicar más tiempo a la preparación y elaboración de actividades, a la corrección de trabajos y experimentos, al tiempo que se requerirá una participación constante del estudiante. Por su parte, la institución universitaria deberá facilitar las condiciones más óptimas para conseguir un buen resultado en la aplicación de estas técnicas.

Consideramos que el alumno ha de ser autónomo en su aprendizaje así como responsable de su propio progreso, con todo lo que ello implica. No obstante, un aspecto muy relevante a tener en cuenta a la hora de aplicar cualquier metodología activa es la distribución espacial del aula; para un buen funcionamiento del grupo es esencial contar con mesas modulares o mesas redondas u ovaladas de modo que su disposición en círculos o semicírculos favorezca la comunicación interpersonal.

Además de las necesidades de infraestructura citadas, llevar a cabo una metodología activa, como es el Método del caso, precisa de una reducción significativa del número máximo de alumnos por aula.

Por último, pero no por ello menos importante, se ha de tener en cuenta el esfuerzo a realizar por el docente cuando decide poner en práctica cualquier metodología activa: un reconocimiento adecuado de esa labor por parte de su universidad sin duda le alentará y motivará a investigar en docencia, labor de la cual serán directos beneficiarios tanto alumnos como profesores.

## CONSIDERACIONES FINALES

Recordemos que el análisis de casos es un método flexible que permite la utilización de otras técnicas y proporciona al profesor completa libertad a la hora de introducirlo en la programación de su asignatura, así como secuenciarlo según las características y necesidades de sus alumnos. El éxito del método, fundamentalmente, depende de la competencia del profesor en su utilización y en una selección adecuada a los objetivos establecidos.

Como apéndice se incluye un cuestionario propio basado en el de autoevaluación del trabajo en grupo de Bobb (1996) y otro basado en el de evaluación del caso de Reynolds (1990).

## DUDAS Y PREGUNTAS MÁS FRECUENTES

*¿Dónde puedo encontrar casos?*

Reynolds (1990:431-439) ofrece un listado de nombres y direcciones de centrales de casos que permiten al profesor interesado acceder a estas *casotecas*. Por citar algunos, podemos referirnos al IESE (Instituto de Estudios Superiores de la Empresa) en Barcelona (España), The Case Clearing House of Great Britain and Ireland en Cranfield (Reino Unido), Nordic Case Clearing House en Copenhague (Dinamarca), HBS Publishing Division en Boston (EE.UU.), Central Brasileira de Casos en Río de Janeiro (Brasil), etc.

*¿Cómo redacto un caso?*

Si no se tiene experiencia profesional en la elaboración de casos, lo ideal es contactar con una empresa que pueda informarnos de casos que se han dado en su actividad y pedirles autorización para publicarlos o bien omitir los datos reales de la entidad.

Por lo general es complicado redactar un caso porque el docente que no tiene práctica plasma, sin darse cuenta, opiniones o puntos de vista propios que pueden influir en las decisiones que tomen los alumnos.

La redacción tiene que ser descriptiva, clara y precisa; ha de contener los datos necesarios para que el alumno pueda resolverlo sin tener que demandar información adicional al profesor (gráficos, tablas, estadísticas, balances, contratos, etc.).

*¿Con qué tipo de alumnos puedo aplicar el método?*

Los casos-problema preferiblemente en grupos de últimos cursos porque cuentan con madurez y formación teórica suficiente para aplicar sus conocimientos a situaciones reales.

*¿Puedo aplicarlo a grupos numerosos?*

Lo ideal es no aplicarlo en grupos superiores a 40 alumnos; sin embargo, se podría aplicar en grupos mayores siempre y cuando se cuente en el aula con la colaboración de otros docentes.

*¿Cuánto tiempo se necesita para estudiar y resolver un caso?*

No existe un tiempo determinado. Siempre estará en función del tipo de caso. En casos que requieren aportar mucha documentación como estudios contables o de construcción, se invertirá mucho más tiempo aunque se puede dar la información con antelación para que se haga un primer acercamiento al problema en casa. De este modo se agiliza el trabajo del aula.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- ADAM, E. *La dimensión afectiva y motivacional en el discurso para la enseñanza de idiomas*. Valencia: Generalitat Valenciana, 2000.
- ANDREU, M<sup>a</sup> Á. *Proyecto Docente y de Investigación (para el concurso de Profesores Titulares de Universidad)*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2002.
- BOBB, L. *Autonomy: the Role of Self-assessment*. *Aspectos didácticos del inglés*, 1996, n<sup>o</sup> 5, p. 85-107.
- BRUNER, J. S. *The Process of Education*. Cambridge Mass: Harvard University Press, 1960.
- CRANMER, D. *The Teacher's Role in the Oral Lesson. A Reminder*. En Matthews, A., M. Spratt y L. Dangerfield (eds.). *At the Chalkface: a Relational Approach to Syllabus Design*. G.B.: Edward Arnold, 1983, p. 1-4.

- LABRADOR, M<sup>a</sup> J. Español para fines específicos: el método del caso. *Cuadernos Cervantes*, 2000, nº 28, p. 30-32.
- MENÉNDEZ, J. M., GUIRAO, B., RIVAS, A. Y NIÑO, A. La enseñanza de la planificación del transporte mediante el análisis de casos. *Actas del I Encuentro Internacional de Enseñanza de la Ingeniería Civil*, 18-20 de septiembre, Ciudad Real, 2003.
- PRODROMOU, L. *Mixed Ability Classes*. London: Macmillan, 1992.
- RAMSDEN, P. *Learning to Learn in Higher Education*. New York: Routledge, 1992 ed. 1993.
- REYNOLDS, J. I. *El método del caso y la formación en gestión*. Valencia: IMPIVA y Consellería de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat Valenciana, 1990.

## APÉNDICE

**Cuestionario propio basado en el de auto-evaluación de Bobb (1996)**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**Miembros del grupo:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Lee cada afirmación y califica a tu grupo marcando la respuesta que consideres correcta en cada caso.**

Los miembros del grupo...	Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca	No se ha observado
Han entendido el propósito de la/s actividad/es.	4	3	2	1	0
Han identificado los parámetros clave.	4	3	2	1	0
Han trabajado de forma cooperativa.	4	3	2	1	0
Han trabajado de manera ordenada centrándose en la/s tarea/s.	4	3	2	1	0
Han expresado sus ideas al resto del grupo.	4	3	2	1	0
Han escuchado las ideas de los demás miembros.	4	3	2	1	0
Consideran que las fuentes de información consultadas han sido adecuadas.	4	3	2	1	0
Consideran que la exposición oral del portavoz o portavoces ha sido representativa del trabajo realizado.	4	3	2	1	0
Han participado activamente.	4	3	2	1	0
Otras observaciones _____					

**Cuestionario propio de evaluación del caso**

**Título:** \_\_\_\_\_

**Temas principales que trata:** \_\_\_\_\_

**Materia para la que se ha utilizado:**  
\_\_\_\_\_

**Objetivos didácticos que perseguimos:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Bibliografía recomendada:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Horas empleadas (ECTS):**

- Trabajo en el aula: \_\_\_\_\_
- Trabajo de los alumnos fuera del aula: \_\_\_\_\_
- Preparación por parte profesor: \_\_\_\_\_

**Soluciones aportadas:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Sugerencias propuestas por los alumnos:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Observaciones para la puesta en práctica de este caso:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**CALIFICACIÓN POR PARTE DE LOS ALUMNOS (de 1 a 10): \_\_\_\_\_**







# Aprendizaje cooperativo

ISABEL MORERA, M<sup>a</sup> JOSÉ CLIMENT,  
SARA IBORRA Y JULIA ATIENZA



## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje cooperativo (AC) se puede considerar una filosofía de interacción en la que los estudiantes trabajan en grupos reducidos desarrollando una actividad de aprendizaje. Se basa en el manejo de diferentes aspectos como la complementariedad y la confianza mutua entre los miembros de un equipo y la comunicación, la coordinación y el compromiso entre ellos.

Se trabaja para lograr metas comunes, procurando así un beneficio para sí mismos y para los demás integrantes del equipo, y para conseguir que la productividad resultante sea muy superior a la mejor producción de cualquiera de los componentes del equipo.

### *Antecedentes*

Aunque el trabajar y aprender de manera colectiva ha sido y es una práctica habitual en la historia de la Humanidad, el concepto de aprendizaje cooperativo surge a principios del siglo XIX en los EE.UU. cuando fue abierta una escuela lancasteriana en Nueva York. F. Parker aplica el método cooperativo en la escuela pública en Massachusetts y difunde este procedimiento de aprendizaje que sobresale dentro de la cultura escolar americana en los inicios del siglo XX (Johnson y Johnson, 1987).

La necesidad de salir de la crisis económica de la década de los 30 provocó en la sociedad americana la difusión de la cultura de la competición que impregnó también a la institución educativa.

No obstante, el movimiento del aprendizaje cooperativo en la escuela se fomenta gracias al pensamiento pedagógico de J. Dewey y a las investigaciones y estudios de K. Lewin sobre la dinámica de grupos. Estas corrientes de pensamiento coinciden en la importancia de la interacción y de la cooperación en la escuela como medio de transformación de la sociedad. Las ideas de Dewey sobre el aprendizaje cooperativo, así como el desarrollo de la dinámica de grupos como disciplina psicológica, favorecieron la elaboración de métodos científicos conducidos por seguidores de Lewin como Lippit y Deutsch (Schmuck, 1985) dirigidos a recoger datos sobre las funciones y los procesos de la cooperación.

Es en la década de los 70 cuando toma especial importancia la investigación y la práctica de los métodos cooperativos en el ámbito escolar sobre todo en EE.UU. y en Canadá. Se desarrolla también con sus características específicas en Israel, Holanda, Noruega e Inglaterra y se extiende, más tarde, en focos reducidos a otros países como Italia, Suecia y España.

En la actualidad, numerosos centros de investigación han creado una red, tanto de información como de entrenamiento y perfeccionamiento de habilidades, para todos aquellos profesores interesados en la aplicación del aprendizaje cooperativo en sus asignaturas (Davidson, 1995).

#### *Qué es el aprendizaje cooperativo*

Es el proceso por el cual los miembros de un equipo alcanzan objetivos compartidos y básicamente se refiere a la actividad de pequeños equipos que desarrollan una actividad de aprendizaje y reciben evaluación de los resultados conseguidos. En ciertos momentos se trabaja de forma individual y, en otros, de forma colectiva.

Los grupos tienen como misión la realización de una actividad que se completa organizando el trabajo entre los cooperantes, que se responsabilizan cada uno de su parte, para llegar a la resolución de la tarea. Se trabaja coordinadamente, con objetivos comunes y con compromisos y reglas del juego compartidos.

El aprendizaje cooperativo no es sinónimo de trabajo en grupo. Lo que distingue a los grupos cooperativos de otro tipo de situaciones grupales es la toma de conciencia de que sólo es posible conseguir los objetivos individuales de aprendizaje si todos los demás compañeros del equipo logran también los suyos.

#### **EL APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA**

El aprendizaje cooperativo está considerado como una filosofía de interacción y una forma de trabajo que implica la combinación de diferentes estrategias basadas en habilidades interpersonales como son la confianza mutua, la comunicación, el apoyo mutuo y la resolución constructiva de conflictos.

La colaboración incluye un compromiso de los participantes en un esfuerzo coordinado para realizar juntos una actividad. Los miembros del equipo intercambian información y trabajan en una tarea, hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, de modo que aprenden a través de la cooperación.

Los grupos cooperativos vinculan generalmente aprendices de distinto nivel de habilidad, género y procedencia; realizan su tarea de forma individual y grupal a lo largo de todo el tiempo que trabajan juntos, lo que estimula la interdependencia y asegura la preocupación de todos por el aprendizaje de todos, ya que el éxito colectivo depende del éxito individual.

Muchos son los autores<sup>1</sup> que defienden la utilización del AC como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque se observan distintas tendencias específicas sobre la definición de los elementos fundamentales en los que se basa el aprendizaje cooperativo, la línea de investigación conducida por los hermanos David y Roger Johnson y numerosos colaboradores, entre los que sobresale Edythe J. Holubec, ha desarrollado una extensa producción de estudios y recursos (véanse referencias bibliográficas).

Así, Johnson y Johnson (1989) defienden que un grupo que trabaja bajo el enfoque del aprendizaje cooperativo debe sustentarse en los principios que a continuación se recogen y que se consideran los ingredientes básicos:

- *Cooperación*: interdependencia positiva entre los estudiantes compartiendo recursos, inquietudes, logros y metas, procurando así, un beneficio tanto para si mismos como para los demás integrantes del grupo. Todos los miembros son necesarios y nadie trabaja al margen del resto para llegar a una meta común.
- *Responsabilidad*: exigencia individual respecto a la tarea a desarrollar. Cada estudiante es individualmente responsable de una parte equitativa del trabajo de grupo y rinde cuentas de su tarea y de la realizada por todos los demás. Como en la construcción de un rompecabezas, cada pieza es necesaria pero insuficiente.
- *Comunicación*: se exige comunicación abierta entre los miembros del equipo para coordinar las acciones individuales. Interacción cara a cara para intercambiar impresiones, información, conocimientos y materiales. El equipo trabaja como una maquinaria con distintos engranajes que deben funcionar a la perfección; si uno falla, el equipo fracasa.
- *Habilidades personales y de trabajo en equipo*: les permite aprender a resolver problemas juntos y a tomar decisiones. El grupo se somete a procesos de reflexión acerca de su trabajo tomando decisiones en cuanto a su funcionamiento. Se debe aprovechar la resolución de los conflictos, si los hubiera, como oportunidad para desarrollar sus habilidades personales.

---

<sup>1</sup> Johnson y Johnson, Slavin, Sharan y Sharan, Kagan y Kagan, Cohen, Cowie y colaboradores, etc.

- *Autoevaluación*: reflexión sobre el trabajo realizado por los propios miembros periódicamente, identificando los aspectos positivos y negativos y los cambios necesarios para mejorar su trabajo y su aprendizaje.

Esta dinámica favorece el desarrollo de procesos cognitivos como la observación, el análisis, la capacidad de síntesis, el seguir instrucciones, comparar, clasificar, tomar decisiones y resolver problemas en los que la interacción enriquece los resultados y estimula la creatividad. Al mismo tiempo proporciona el entrenamiento de las habilidades sociales que los estudiantes necesitan para trabajar posteriormente en su vida profesional.

#### *La organización de los equipos*

Esta estrategia didáctica nos permite trabajar con grupos pequeños dentro o fuera del aula, en ambientes abiertos y de confianza. Teniendo en cuenta que cada estudiante es individualmente responsable de una parte equitativa del trabajo de equipo, la formación de éstos debe ser intencional y basada en la heterogeneidad. Así los grupos se constituyen en base a diferencias de habilidades, actitudes, conocimientos y valores de los estudiantes, de modo que todos se relacionan y se hacen responsables de su aprendizaje. Es importante promover la participación equitativa.

Los profesores que tienen experiencia en estas actividades de AC indican que los equipos más efectivos son heterogéneos y formados por el profesor (Jonhson y Jonhson, 1993). Éste debe decidir el tamaño de los equipos, su duración y la forma de asignación de los estudiantes.

- *Tamaño de los equipos*: parece que el más aceptado es de tres a cinco miembros. En grupos más grandes puede que no todos los estudiantes tengan oportunidad de participar. En parejas puede dominar uno. Los grupos pares tienden a un equilibrio.
- *Duración*: los grupos deben permanecer juntos el tiempo suficiente para que los estudiantes sean productivos y aprendan con otros compañeros.
- *Forma de asignación de los estudiantes*: se puede realizar a través de cuestionarios que el profesor puede pasarles el primer día de clase para obtener información docente (calificaciones, experiencia en algún área de estudio, preferencias sobre materias) o sobre otras actividades (deportivas, artísticas, literarias, etc.). Debe tenerse en cuenta que los miembros del grupo tengan franjas comunes de tiempo libre que puedan usar para reunirse cuando sea necesario.

Sin restar importancia a esta forma de distribución de los miembros de los equipos, consideramos que sería muy interesante la experiencia de formar algunos equipos al azar, con el fin de favorecer las relaciones humanas y de acercarnos a lo que realmente puede ocurrir en el ejercicio profesional.

En general, se aconseja asignar papeles o tareas específicas a los componentes del grupo para que se sientan imprescindibles, así como que los miembros de cada grupo realicen exposiciones rotativas con el fin de evitar el liderazgo en los grupos.

Si las tareas no han logrado unir a los miembros de un mismo grupo, el profesor debe intervenir para averiguar el motivo de esa desunión y ayudar al grupo. Pero deben ser los propios estudiantes los que, con habilidades de negociación, aprendan a resolver sus propios problemas pues es parte del aprendizaje de las actividades de AC. Solo en casos extremos se debe reasignar a la persona a otro equipo.

#### *Papel del profesor*

La función del profesor es encontrar un equilibrio entre su exposición en clase y las actividades en equipo. Planifica la interacción e interviene orientando y ayudando a resolver conflictos. Evalúa la capacidad de los alumnos, sus progresos y la experiencia en sí misma; lo que le servirá para mejorar las propuestas futuras.

El profesor debe observar, escuchar e intervenir en cada uno de los equipos cuando sea apropiado. Puede seguir los siguientes pasos:

- Planear una ruta por la clase para observar a cada equipo.
- Utilizar un registro formal de observación de comportamientos y acciones específicas de los estudiantes.

A la hora de diseñar una tarea para el trabajo de los equipos, los pasos a seguir pueden ser los siguientes:

- Analizar lo que los estudiantes ya saben, lo que pueden hacer y sus necesidades.
- Hacer preguntas abiertas, cortas y simples o con múltiples respuestas.

Todas estas actividades deben estar encaminadas a imitar los tipos de colaboración existente en el ejercicio profesional.

### *Papel del grupo*

Es necesario que entre los miembros del equipo exista una voluntad de cooperación; éstos deben cumplir unos requisitos tales como compartir responsabilidades, ser interdependientes y constituir un grupo heterogéneo.

Las actividades a realizar pueden ser muy distintas, por ejemplo:

- Resolución de problemas, relacionados con la materia de estudio.
- Actividades complementarias de la materia objeto de estudio.
- Análisis de casos.
- Proyectos interdisciplinarios y de mini investigación.
- Exposiciones interactivas.
- Proyectos en equipo.

Una vez constituidos los equipos:

- Cada componente elige y se hace responsable de la tarea a realizar. Individualmente examina el documento elegido, identifica los conceptos generales y elabora su documento de trabajo.
- Reunidos los miembros del equipo, cada uno expone su aportación y recibe la información elaborada por sus compañeros.
- Se crea un documento conjunto, resultado del trabajo mutuo, que finalmente se expone al gran grupo.

La interacción dinámica y la relación entre iguales implica a los miembros del equipo para:

- Aprender de la experiencia de los compañeros. Esto requiere la observación de los procedimientos, las acciones, las actitudes y los valores.



- Observar y confrontar puntos de vista realizando actividades como la elaboración y clarificación de sus propias ideas y su comparación con las de los compañeros para efectuar correcciones o nuevas propuestas.
- Repartir la tarea a realizar para facilitar la toma de conciencia y la autorregulación.
- Efectuar una construcción conjunta que permita avanzar en el aprendizaje; es decir, explorar, proponer, rectificar e integrar opiniones para alcanzar la meta propuesta.

### **EVALUACIÓN**

Para evaluar el trabajo en equipo se tendrán en cuenta la cooperación y la valoración individual. Esto incluye la participación en clase, la asistencia, la preparación individual y la cooperación de los participantes del grupo en el aprendizaje de los compañeros.

Para la evaluación del AC es muy importante que el profesor observe y coordine a los grupos. Para registrar las actividades, tanto de grupo como las individuales, podemos recurrir al correo electrónico para comunicar a los alumnos posibles cambios o decisiones tomadas por el profesor y verificar el cumplimiento del plan de trabajo.

Se puede evaluar individualmente, por equipo o con una combinación de ambos:

- a) Técnicas para evaluar equipos
  - Presentaciones en clase.
  - Presentaciones entre equipos.
  - Exámenes de equipos.
  - Observaciones de los profesores durante el trabajo en equipo.
  - Evaluación de los demás miembros del equipo considerando la aportación individual de cada miembro.
- b) Técnicas de evaluación individual
  - Pruebas.
  - Exámenes.
  - Tareas.

- Colaboración y contribución al equipo. Para ello, se asigna una tarea del trabajo totalmente identificada a cada miembro del grupo de manera que, en lugar de evaluar el trabajo globalmente, el profesor califica cada sección individualmente.

Es conveniente una doble evaluación: además de la realizada por el profesor, hay que considerar la que pueden hacer los alumnos, tanto al resto de los grupos como una autoevaluación individual y/o grupal. Con esto se consigue que los estudiantes analicen los resultados de los demás y tomen conciencia tanto de sus errores como de los de sus compañeros, al tiempo que aportan soluciones y se conciencian de que pueden resolver los conflictos que se puedan presentar.

#### *Cómo llevar a cabo la autoevaluación individual dentro del grupo*

Una manera de distribuir puntos entre los compañeros de equipo es tener en cuenta diversos criterios como el grado de colaboración, comunicación, ética y calidad de trabajo o liderazgo. También se pueden tener en cuenta otros aspectos, en función de los objetivos marcados, como la habilidad para emitir opiniones personales o para defender su punto de vista, habilidad para transmitir conocimientos al resto de componentes del equipo y, por último, se tendrá en cuenta la ayuda ofrecida al resto del grupo.

### **ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO**

#### *Puntos fuertes*

- Consigue que los estudiantes, en general, aprendan más y recuerden por más tiempo el contenido, desarrollen habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sientan más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás.
- Ayuda a clarificar las ideas y proporciona oportunidades para que los estudiantes adquieran información.
- Desarrolla destrezas de comunicación.
- Valida las ideas individuales.

- Aporta beneficios tanto para el alumno individualmente como para los demás integrantes del grupo, ya que se trabaja en equipos para lograr metas comunes. Es importante destacar que *nadie gana méritos a costa del trabajo de los demás*. El estudiante toma el control de su propio aprendizaje.
- Entrena en las habilidades sociales necesarias para trabajar en cooperación y no en competición.
- Se emula la colaboración profesional a la cual los estudiantes se enfrentarán en el mundo real. Hoy en día se trabaja en equipos en diversos sectores como la industria, la sanidad, el *marketing*, la abogacía, el diseño, la arquitectura, etc.
- Educa en valores y acciones éticas que deben imperar en nuestra sociedad.
- Se aprende a resolver problemas juntos y se desarrollan distintas habilidades como el liderazgo, la confianza, la toma de decisiones, la resolución de conflictos, etc.
- Aumenta la autoestima y la motivación, elementos fundamentales para conseguir el aprendizaje.
- Reduce la ansiedad al proporcionar oportunidades alternativas en la evaluación. Se evalúa el proceso y el resultado del trabajo.
- Desarrolla la destreza de la comunicación y mejora el vocabulario. Se verbalizan las ideas, se plantean preguntas o comentarios y se escuchan las respuestas. En general, se aprende individualmente cuando se hace el esfuerzo de aprender para enseñar a otros compañeros.

#### *Puntos débiles*

- Se necesita experiencia previa de trabajo en equipo, con esta filosofía concreta, para conseguir un mínimo éxito. Promover el aprendizaje cooperativo no es una tarea fácil puesto que, en general, estamos acostumbrados a entender el trabajo en equipo de manera competitiva e individualista donde se tiende a trabajar *unos en contra de otros*.
- Un número elevado de alumnos en clase obliga a tener muchos equipos de trabajo que deben realizar tareas diferentes; esto supone una multiplicación del esfuerzo del profesor para preparar material y un aumento de dedicación para atender a todos los alumnos.

- Presenta dificultad y supone gran esfuerzo de aplicación en grupos de primer curso y, especialmente, en asignaturas básicas donde los alumnos tienen niveles de conocimientos previos muy diversos (coexistencia de alumnos que han estudiado una asignatura en concreto en el Bachiller con otros que no lo han hecho).
- Plantea cierta dificultad a la hora de evaluar, por ejemplo cómo evaluar tanto los conceptos como las habilidades adquiridas o las actitudes.
- La utilización de horarios de clase para el trabajo en grupo puede obligar a tener que reducir contenidos en los programas.
- Sobreesfuerzo de organización entre profesores de distintas disciplinas con el fin de optimizar el tiempo disponible en las clases para que así se puedan aprender a la vez distintas materias.

#### BIBLIOGRAFIA

- COHEN, E. G. Le travail de groupe. Stratégies d'enseignement pour la classe hétérogène. Montréal: Les Ed. de la Chenelière, 1994.
- COHEN, E. G. Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups. *Review of Educational Research*, 1994, nº 64, p. 1-35.
- COWIE, H., SMITH, P. H., BOULTON, M. Y LAVER, R. Cooperation in the Multi-ethnic Classroom: The Impact of Cooperative Group Work on Social Relationships in Middle Schools. London: David Fulton Publishers, 1994.
- DAVIDSON, N. International Perspectives on Cooperative and Collaborative Learning. *International Journal of Educational Research*, 1995, nº 23, p. 197-200.
- KAGAN, S. Y KAGAN, M. The Structural Approach: Six Keys to cooperate. En S. Sahran (ed.). *Handbook of Cooperative Learning Methods*. Westport, CT: Greenwood Press, 1994, p. 115-133.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. Y HOLUBEC, E. J. *Cooperation in the Classroom*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company, 1984.

- JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. *Learning together and alone*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1987.
- JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. *Cooperation and Competition: Theory and Research*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company, 1989.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. Y SMITH K. A. *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company, 1991.
- JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. Cooperative Learning and Feedback in Technology-bases Instruction. En J.V. Dempsey and G.C. Sales (eds.), *Interactive Instruction and Feedback*. Englewood Chiffs, NJ: Educational Elementary Publications, 1993, p. 133-157.

*Otras referencias de interés*

- GIAC (Grupo de Interés en Aprendizaje Cooperativo) [en línea] 2007, Universidad Politécnica de Cataluña.  
[http://giac.upc.edu/PAG/giac\\_cas/giac\\_default.htm](http://giac.upc.edu/PAG/giac_cas/giac_default.htm)  
[Consulta: 21 abril 2008]
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. Y HOLUBEC, E. J. *Cooperative Learning in the Classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1994.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T., HOLUBEC, E. J. Y ROY, P. *Circles of Learning: Cooperation in the Classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1994.
- JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. *Joining together: Group Theory and Group Skills*. Boston, MS: Allyn & Bacon, 1999.
- JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. *Learning together and alone: Cooperative, Competitive and Individualistic Learning*. Boston, MS: Allyn & Bacon, 1999.
- MILLIS, B. J. Cooperative Learning [en línea]. University of Tennessee at Chattanooga Instructional Excellence Retreat 1998.  
[www.utc.edu/Administration/WalkerTeachingResourceCenter/FacultyDevelopment/CooperativeLearning/index.html](http://www.utc.edu/Administration/WalkerTeachingResourceCenter/FacultyDevelopment/CooperativeLearning/index.html)  
[Consulta: 21 abril 2008]

- PANITZ, T. A. Definition of Collaborative vs Cooperative Learning [en línea] 1996. [www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html](http://www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html) [Consulta: 19 abril 2008]
- SHARAN, Y. Y SHARAN, S. Group Investigation in the Cooperative Classroom. En S. Sharan (ed.) *Handbook of Cooperative Learning Methods*. Westport, CT: Greenwood Press, 1994, p. 97-114.
- SHMUCK, R. Learning to cooperate, cooperate to learn: Basic Concepts. En R. Slavin (ed.) *Learning to cooperate, cooperating to learn*. Nueva York: Plenum, 1985, p. 1-4.
- SLAVIN, R. E. When and why does Cooperative Learning increase Achievement? Theoretical and Empirical Perspective. En R. Hertz-Lazarowitz and N. Miller (eds.) *Interaction in Cooperative Groups. The Theoretical Anatomy of Group Learning*. New York: Cambridge University Press, 1992, p. 145-173.



# El contrato de aprendizaje

BERNARDO MARTÍNEZ MUT





## INTRODUCCIÓN

El contrato de aprendizaje (CA) es una modalidad que se utiliza para alcanzar objetivos diversos, tanto de tipo cognitivo o metodológico como actitudinal. El contrato ofrece al alumno la posibilidad de decidir su propio itinerario y, por lo tanto, de asumir un papel relevante en el proceso.

La *comunicación*, fundamentada en la confianza y el respeto mutuo entre el profesor y los alumnos, es la base del buen funcionamiento de esta estrategia. De este modo, el docente puede supervisar que se cumplen los objetivos del curso o, en caso necesario, modificar algún aspecto del contrato que tendrá que ser discutido y firmado de nuevo como anexo al original.

El CA es un sistema de aprendizaje que plantea resistencias a aquellos profesores y alumnos habituados a trabajar con un modelo donde las funciones están claramente dicotomizadas: enseñar y aprender. Tendremos que cuestionarnos cómo podemos conseguir aplicar estos principios en nuestra asignatura en lugar de afirmar que no se puede aplicar este sistema. Para iniciarse se sugiere algunas alternativas:

- Aplicarlo a toda la asignatura.
- Ponerlo en práctica en una parte del cuatrimestre o curso, sobre todo cuando ya se ha alcanzado un nivel común suficiente.
- Aplicarlo únicamente a unos temas.
- Considerarlo complemento de la modalidad presencial.
- Compartir la experiencia con otros profesores y grupos.

### *Antecedentes*

Según Przesmycki (2000), el origen del contrato de aprendizaje se establece en Francia en los años 1957 y 1972 durante la reforma de la Escuela de Minas de Nancy. La enseñanza se basó en la capacidad que cada individuo tiene para aprender y en la responsabilidad de su propia formación. Los estudiantes, en grupos, diseñaban los ejercicios, las estrategias de aprendizaje, la autoevaluación y las prácticas.

A partir de esta experiencia se desarrollaron otros programas, especialmente en la formación profesional, basados en estos aspectos que desembocarían más tarde en la necesidad de un acuerdo contractual entre los participantes. La pedagogía de objetivos se extendió en 1984 a más de 500 centros que llevaría a una pedagogía de contrato.

### *Qué es el CA*

El contrato de aprendizaje es un acuerdo en el que se estipulan los compromisos que asumen el profesor y el estudiante para asegurar la calidad de la formación y el logro de los objetivos de la asignatura.

El alumno se convierte en el protagonista y en el sujeto activo de su aprendizaje, gestiona una parte importante del proceso de enseñanza-aprendizaje, elige determinados módulos del programa, intensifica en otros según sus intereses, colabora y dirige grupos de trabajo, etc. En suma, es la estrategia que más y mejor aplica el trabajo autónomo del estudiante.

Se basa en los siguientes principios psicopedagógicos:

- Atención a la diversidad de niveles.
- La actividad del alumno lo convierte en protagonista del proceso personal de aprender.
- La autonomía permite marcar tiempos, definir compromisos y realizar tareas; es decir, seguir el propio ritmo de aprendizaje.
- El cumplimiento del compromiso proporciona éxito psicológico a los alumnos y les anima a seguir aprendiendo.
- El profesor es facilitador del aprendizaje y no el centro de la enseñanza.
- El alumno adquiere la competencia transversal de *aprender a aprender* y no de estudiar contenidos.

### **EL CONTRATO DE APRENDIZAJE COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA**

Esta estrategia de enseñanza-aprendizaje permite combinar diferentes técnicas —tanto individuales como grupales— realizadas dentro de la modalidad presencial o bajo la forma de trabajo autónomo, que en cada caso requerirá una organización diferente.

El protocolo que firmen el profesor y cada uno de los alumnos debe contener, al menos, los siguientes puntos:

- Nombre del profesor.
- Nombre del estudiante o de los estudiantes en su conjunto.

- Fechas de duración del contrato y cronograma del proceso.
- Nombre de la asignatura (o del grupo de temas).
- La guía docente de la asignatura.
- El portafolio como sistema preferente de evaluación: sus contenidos y los criterios de calidad.
- Firma de los estudiantes y firma del profesor.

Lógicamente su plasmación documental será decidida por el profesor que puede elaborar su protocolo personal para la asignatura.

#### *Organización del aula*

Para aplicar con éxito el contrato de aprendizaje los recursos necesarios para el profesor, alumnos y grupos de alumnos son:

- Materiales: aulas espaciosas, salas de trabajo en equipo, CD, DVD, etc.
- Organizativos: grupos de trabajo, sesiones presenciales, sesiones de tutorías obligatorias, el portafolio y el protocolo del contrato de aprendizaje.

La organización del aula será acorde a la metodología que aplique cada profesor para la consecución de los objetivos del contrato.

#### *Papel del profesor*

La función principal del profesor es la de facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos. Podemos señalar las siguientes acciones:

- Definir los objetivos de aprendizaje.
- Relacionarlos con las competencias de profesionales de la titulación.
- Fomentar las tutorías como instrumento de aprendizaje.
- Negociar y acordar con los alumnos los componentes del contrato de aprendizaje.
- Justificar y revisar, si llega el caso, las evaluaciones.

- Utilizar tecnologías de la comunicación para agilizar las relaciones personales en el proceso: envío de avisos, recepción de documentos, etc.
- Establecer mecanismos de motivación y de responsabilidad en el alumno.

#### *Papel del alumno*

Por su parte, el alumno —para cumplir con el contrato— debe realizar, entre otras, las siguientes tareas:

- Planificar su itinerario de aprendizaje.
- Ajustarse, en tiempo y criterios de calidad, a lo estipulado en el contrato.
- Distinguir los puntos importantes de los triviales.
- Participar en las sesiones de tutoría.
- Asistir a las sesiones presenciales según los criterios que se acuerden.
- Autoevaluar su proceso y los logros que va obteniendo y negociar con el profesor las evaluaciones que cree merecer.

En síntesis, el alumno se convierte en un sujeto activo y responsable.

#### **CÓMO LLEVARLO A LA PRÁCTICA**

La base del éxito de la pedagogía del contrato es la negociación de los términos de éste; de tal forma que los estudiantes se impliquen directamente en los objetivos y diseñen y pacten con el profesor un plan de acción. Según algunos autores (Anderson y otros, 1996) existen aspectos como los contenidos y la evaluación que no son negociables, si bien consideramos que estos temas son decisión de cada docente.

En su proceso de aplicación se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Presentar la guía docente.
2. Exponer objetivos en términos de competencias.

3. Explicar el sentido de la asignatura en la formación de su futura profesión.
4. Clarificar las modalidades metodológicas que pueden tomarse en consideración.
5. Determinar el sistema de evaluación que se utilizará y los criterios mínimos de calidad que deben cumplir los trabajos de los alumnos para ser aceptados.
6. Seleccionar los recursos necesarios.
7. Elegir la modalidad de común acuerdo.
8. Iniciar la aplicación del contrato de aprendizaje.

Una de las características del proceso de aplicación es su flexibilidad; a modo orientativo destacamos:

- Las clases presenciales pueden convertirse en tutorías.
- La entrega de los trabajos en el portafolio en momentos concretos a lo largo del cuatrimestre, según fechas acordadas en el contrato.
- La realización de las acciones presenciales colectivas.
- La entrega del trabajo o proyecto que integra el aprendizaje de toda la asignatura.

### **EVALUACIÓN**

La evaluación tiene que ser coherente con la metodología de aprendizaje que se haya utilizado para el cumplimiento del contrato. Sin embargo, por las características del contrato de aprendizaje y por los principios psicopedagógicos que lo fundamentan, se pueden aplicar las tres modalidades de evaluación procesual que conforman un sistema completo y de efectividad demostrada:

1. La evaluación inicial o diagnóstica surge del principio de atención a la diversidad y se exige si aplicamos el contrato de forma individualizada.

2. La evaluación formativa o continua supone tener en cuenta los logros parciales de los alumnos a partir de la evaluación diagnóstica y exige reforzar sus actitudes y el cumplimiento de los acuerdos contenidos en el contrato.

El portafolio es una herramienta de evaluación continuada, como veremos a continuación, que exige tener en cuenta al alumno como evaluador. Su elaboración debe hacerse a lo largo del período que abarque el contrato de aprendizaje, a medida que se vayan realizando las actividades de cada unidad didáctica.

Los contenidos del portafolio son los siguientes:

- Glosario de la asignatura.
  - Resumen de cada unidad didáctica.
  - Ejercicios prácticos de cada unidad didáctica.
  - Programa de formación de directivos o de encargados.
  - Comentarios y valoraciones personales de cada estudiante.
3. La evaluación final, teniendo como base el portafolio, permite que el profesor y los alumnos evalúen el logro de los objetivos y la eficacia de la estrategia para la obtención de las competencias deseadas.

Independientemente de la modalidad que se elija, la evaluación ha de estar explícita en el contrato de aprendizaje.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- ANDERSON, G., BOUD, D. Y SAMPSON, J. *Learning Contracts. A Practical Guide*. London: Bogan Page, 1996.

#### *Otras referencias de interés*

- DE MIGUEL, M. *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo. Estudio realizado con la ayuda del Proyecto EA2005-0118 de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia, convocatoria 2005-2006.
- MARTÍNEZ MUT, B. *El perfeccionamiento del profesorado. Estrategias y modalidades de realización*. Madrid: Editorial Anaya, 1983.
- PRZESMYCKI, H. *La pedagogía del contrato. El contrato didáctico en la educación*. Barcelona: Editorial Grao, 2000.



# Técnica expositiva

MARÍA JOSÉ LABRADOR PIQUER





## INTRODUCCIÓN

La Retórica ha ocupado un puesto primordial en el sistema de enseñanza desde la antigüedad; su fin era proveer al orador de una serie de técnicas para elaborar de forma eficaz sus discursos.

En algunas culturas, las funciones del orador se maximizan como es el caso de la cultura samoana donde el *tulafale*, orador por excelencia, ocupa una posición privilegiada en la jerarquía social; es una persona indispensable en el poblado, que habla bien, especialista en pronunciar discursos, de tal manera que cuando llega un visitante distinguido le hará un discurso especial o ante cualquier evento preparará su discurso.

La comunicación oral pública, hoy en día, es una tarea exigida en todo los sectores de la sociedad actual; por ello, la capacidad de comunicar será la clave del éxito profesional o académico. En la actividad empresarial encontramos múltiples ocasiones en las que se tiene que hacer uso público de la palabra (exponer trabajos, informar, defender puntos de vista razonados, respaldar comentarios, presentar proyectos, etc.) y, en muchos casos, el éxito o fracaso de una operación residirá en la habilidad de comunicar.

### *Antecedentes*

Tal y como se indica en Labrador (2007), Sócrates es el filósofo que mayor influencia ha tenido en la educación. Fue en un principio escultor junto a su padre pero pronto se entregó al estudio y a la enseñanza. Su palabra era tan elocuente que *para alejarse de él hubiera sido preciso taparse los oídos*, según decía Alcibíades. Su ideal se limitaba a enseñar a gentes de toda condición, con las que hablaba sencillamente: *los campos y los bosques* —decía— *no pueden instruirme como los habitantes de las ciudades*. Según afirmaba Aristóteles, a Sócrates se debió el método por inducción que se denominó *socrático*, nombre con el que le designaban sus discípulos; él quería por medio de hábiles preguntas *sacar la ciencia del fondo del alumno*.

Platón, discípulo de Sócrates, reunía a sus aprendices y amigos en un jardín situado cerca de la puerta de la ciudad donde se había elevado un templo a las Musas; allí fundó la *Academia*<sup>1</sup> en la que, además de dirigir

---

<sup>1</sup> Jóvenes de otras ciudades, además de Atenas, acudían a recibir sus enseñanzas; no se limitaban a la retórica sino que se cultivaban todas las ciencias, desde la música hasta la geometría, pasando por la dialéctica o la astronomía. Por todo ello, se ha considerado la primera universidad europea.

los estudios, impartía lecciones. Al igual que su maestro aprovechaba todas las situaciones para instruir al pueblo por medio de conversaciones sencillas y familiares.

Aristóteles, en un principio, siguió las orientaciones de la *Academia* y fundó una rama en la ciudad de Assos. Posteriormente, estableció su propia escuela, el *Liceo* de Atenas, dentro del recinto de Apolo donde desarrolló su propio pensamiento. Su *Retórica*<sup>2</sup>, una de las publicaciones más significativas de todo el período griego, sienta las bases de lo que para esa civilización suponía un auténtico arte. Esta obra marca toda una técnica artística que debe cultivarse con esmero y en la que se debe educar al individuo. La figura del *receptor* toma, junto al *emisor* y al *mensaje*, un papel primordial puesto que condiciona la elaboración de los discursos y exige, por parte del emisor, un aprendizaje de técnicas y estrategias discursivas que le permitan hacerse entender por el auditorio, y que es la base de los estudios que encontramos hoy en día.

Hacia el final del siglo III a. de J.C., los griegos empezaron a fundar escuelas de todas las ciencias y artes. Los romanos, hombres prácticos, no aprovecharon más que aquello que les pareció útil, descuidando todo lo demás. Sin embargo, no se perdió el esfuerzo de los griegos, pues si continuaron desdeñando la filosofía, en cambio, empezaron a conceder mayor atención a la gramática y a la retórica. En las clases de Retórica, las reglas teóricas se aplicaban según la composición de los discursos; el alumno debía aprenderse los de memoria para pronunciarlos y seguir las reglas oratorias. Destacan por su brillante práctica oratoria Tucídides y Pericles.

Lo mismo que en Grecia, en Roma degeneró la elocuencia pasando de la verdadera oratoria a la oratoria de *aparato* que el romano empleaba como medio para alcanzar dignidades y honores. La figura de Cicerón destaca en la época romana por realizar una apasionada defensa de la Retórica concebida como arte y como complemento inseparable de la Filosofía. Su trilogía, compuesta por *De Oratore*, *Brutus* y *Orator*, demuestra su preocupación por determinar reglas y métodos para la enseñanza-aprendizaje de la oratoria. Cicerón añade a la figura del orador una triple función: enseñar, agrandar y conmover, unido a un estilo sencillo, medio y sublime. Esta triple distinción deja claro que no es solo el nivel culto el terreno que abarca la Retórica sino que ésta obedece a las exigencias del contexto.

---

<sup>2</sup> Fue el primer autor de una retórica sistemática (siglo IV).

Quintiliano, profesor de Retórica y abogado ilustre, es quien esbozará una obra mucho más didáctica y productiva para la enseñanza de la Retórica, *Institutio Oratoria*<sup>3</sup>, que tiene como finalidad la preparación del orador. Concibe la retórica como un instrumento técnico al servicio del uso pragmático de la lengua; el orador debe ser capaz de imaginarse a sí mismo en situación de oyente, de simpatizar con él, es decir, ha de establecer esa cooperación interactiva con los destinatarios.

En la educación institucionalizada de la Edad Media la Retórica está presente como saber específico del *Trivium*<sup>4</sup> pero su mayor desarrollo aparecerá en la cultura humanista del Renacimiento que aportará una gran cantidad de manuales. El legado de la antigüedad clásica fue recuperado a partir del siglo XV de tal manera que al llegar al siglo XIX encontraremos trabajos cruciales. La oratoria será durante este largo periodo un eslabón muy importante en el ámbito educativo. La amplitud del término al ámbito de lo escrito se irá haciendo notable a medida que pasa el tiempo, hasta que hablar de retórica será, para muchos, hablar de expresión gráfica e incluso literaria.

Antonio de Nebrija en 1492, fecha en la que apareció la primera *Gramática de la lengua castellana*, contribuiría a la extensión del término al campo de la escritura. Aunque esta gramática pretendía regular el sistema escrito, dedica algunos apartados a lo que Nebrija denomina *prosodia*, término que engloba actualmente la acentuación y la entonación. Asimismo, recoge las *partes artis* que se refieren a esas reglas del arte del orador que constituyen una metodología precisa: *inventio*, *dispositio*, *elocutio*, *memoria* y *pronuntiatio*, y las *partes orationis*: *exordio*, *narración*, *división*, *confirmación*, *confutación* y *conclusión*. La relación entre ambas es explícitamente resumida por Nebrija cuando recuerda que todo discurso se compone de *res* y *verba*. Si es muy breve, puede bastar con una presentación y una conclusión; en caso contrario, es preciso disponer de más elementos y colocarlos en su lugar para llegar a la adecuada elocución. La *memoria* es una *conditio sine qua non* para que el orador pueda llevar a cabo el discurso. Una verificación (*pronuntiatio*) inadecuada echa a perder toda eficacia por culpa de la voz, del gesto o de ambas cosas.

---

<sup>3</sup> Consta de doce libros donde desarrolla las ideas de tratadistas anteriores y aporta su experiencia en este arte de hablar en público.

<sup>4</sup> Gramática, Retórica y Dialéctica.

Los documentos publicados a partir del siglo XVI consideran pertinente de la retórica no solo la manifestación oral del lenguaje, sino también la escritura. Por ello, hablar de retórica se va a entender como hablar de técnicas de composición discursiva en términos generales.

En 1777 aparece la *Filosofía de la Elocuencia* de Antonio de Capmany —obra que parece adelantarse a su tiempo— donde expone las directrices por las que un orador llega a ser elocuente, hecho que señala la importancia que se le otorgaba, en aquel momento, al buen uso de la lengua. Ese *hablar bien* va a ser un término globalizador del código lingüístico, porque *hablar* se considera la facultad que nos ayuda a expresar el pensamiento bien sea de forma oral o por escrito, concepto mucho más amplio que en la actualidad. Entiende, Capmany, que el fin de la elocuencia es facilitar recursos para exponer discursos cuidados ante un auditorio al ser escuchados o leídos.

A partir del siglo XIX la oratoria ha sido una actividad de gran relevancia en la vida sociopolítica y cultural y en nuestros días se ha convertido en una necesidad. No podemos dejar de mencionar las aportaciones al estudio de la oralidad de Gonzalo Correas (1954) en cuanto a las modalidades de la lengua, según su uso en distintas situaciones comunicativas. En la segunda mitad del siglo XIX se da cabida, dentro de lo literario, a un nuevo campo y se atiende a una nueva concepción de la retórica que abarca la técnica de composición de obras en prosa tanto para ser pronunciadas como para ser escritas. Entre otros autores, apreciamos esa vinculación de la Retórica a la Literatura en José V. Rubio Cardona<sup>5</sup>, Ángel M. Terradillos<sup>6</sup> o Giner de los Ríos<sup>7</sup>.

Terradillos introduce, además, un género escrito que parece encuadrar en una posición intermedia entre el ámbito oral y el escrito: la *epístola*, definida como conversación por escrito entre personas distantes. Todo esto desembocará en una consideración a la hora de elaborar los programas escolares y universitarios.

---

<sup>5</sup> RUBIO CARDONA, J. V. *Compendio de Retórica y Poética*, 1891.

<sup>6</sup> TERRADILLOS, Á. M. *Lecciones elementales de Retórica y Poética, o sea de Literatura Preceptiva*. 1872, 7ª ed.

<sup>7</sup> GINER DE LOS RÍOS, F. *Educación y enseñanza*, 1889 y *Pedagogía universitaria*, 1905.

Hoy en día el concepto de oratoria remite a diversos aspectos: capacidad de expresión, estructuración de las ideas, vocabulario adecuado y específico, seguridad en gestos y movimientos... La capacidad de comunicar y sus estrategias son las mismas que ya apuntaba Quintiliano en su obra.

### *Qué es la técnica expositiva*

Esta técnica se refiere a la exposición oral de un tema, que previamente se ha desarrollado por escrito, por parte de un experto, profesor o alumno. Nos vamos a referir a esta técnica como elemento fundamental para el discente ya que consideramos que desarrolla capacidades esenciales para el ejercicio de su futura profesión.

Los métodos expositivos son diversos (exegético, histórico, descriptivo y sinóptico). Puesto que aquí nos vamos a referir a la técnica expositiva como herramienta para el discente, nos detenemos en el histórico (atiende solamente a los hechos) y en el descriptivo (hechos o acciones que se van desarrollando al paso del tiempo) ya que son los que mayoritariamente suelen emplear los alumnos en sus exposiciones; el exegético (toma como base de la enseñanza un texto o autor clásico) y el sinóptico (método magistral por excelencia) son más propios del profesor y ya se tratan en la *lección magistral participativa*<sup>8</sup>.

En las nuevas perspectivas pedagógicas de la enseñanza se contempla el dominio de la lengua escrita y oral como de gran relevancia para la formación integral del individuo. Este nuevo cariz que ha tomado la expresión oral en público se observa en las diversas publicaciones y trabajos que han aparecido en todos los países para realizar exposiciones orales correctamente (verbigracia, *Parlare in publico*<sup>9</sup>).

Si bien es cierto que muchas personas poseen una elocuencia innata, aspecto que les proporciona cierta seguridad y naturalidad, no hay que olvidar que ésta se adquiere tras un proceso de aprendizaje escrito y oral<sup>10</sup>. Para desarrollar el lenguaje verbal hay que tener en cuenta que es imprescindible la lectura.

---

<sup>8</sup> También sería propio de una tesis o proyecto ya que presentan el resultado de un largo trabajo de estudio o análisis.

<sup>9</sup> *Self management, Parlare in publico*, Somedia (Grupo Editoriale l' Espresso), Milano, 2000.

<sup>10</sup> Demóstenes, orador por antonomasia, es un buen ejemplo de aptitudes no innatas o escasas.

### LA TÉCNICA EXPOSITIVA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA

La exposición oral de un trabajo es una de las tareas que se requiere al alumno en su periodo de formación; tanto en la enseñanza secundaria como en la universidad, la presentación de trabajos de diferentes materias y su exposición oral forman parte del currículo escolar.

Como técnica didáctica la exposición se puede utilizar para lograr objetivos relacionados con los contenidos teóricos o para ampliar aspectos del temario, que por causas de tiempo no se puedan profundizar; al mismo tiempo que para desarrollar capacidades o estrategias.

Una buena *exposición oral* requiere, entre otros aspectos:

- Una buena estructuración.
- Usar un vocabulario preciso.
- Seleccionar nexos de coordinación y subordinación.
- Organizar y ordenar de forma coherente las ideas.
- Enfatizar aquellos aspectos que se quieren destacar.
- Deslindar ideas fundamentales de secundarias.
- Adecuar todos los elementos del discurso a las circunstancias<sup>11</sup>.
- Una correcta capacidad de síntesis.
- Una forma de hablar correcta (volumen, ritmo, tono, claridad, pausas, silencios...).
- Un control de la comunicación no verbal (procesos inconscientes): mirada, posturas, movimientos, tono de voz, sonrisa, etc.

#### *Metodología de preparación del discurso*

La preparación es un proceso complejo que requiere mucha atención, no solo es escribir un texto que posteriormente se expondrá; es fundamental tener en cuenta todos los factores que intervienen en el discurso. Es esencial conocer el género al que pertenece ya que cada uno requiere un lenguaje particular.

---

<sup>11</sup>Aristóteles y Cicerón inciden en ello.

Para preparar el discurso se tendrán en cuenta las siguientes fases: *inventio* (elegir los contenidos adecuados y sustentarlos de forma personalizada), *dispositio*<sup>12</sup> (ordenación básica del discurso), *elocutio* (estrategias verbales), *memoria* (memorización, manuscrito y guión) y *pronuntiatio* (herramientas auxiliares, pronunciación...). Si bien hay que preparar con precisión cada una de ellas, todas están perfectamente interrelacionadas.

Pautas o consejos para organizar una presentación:

- Comience con una introducción o justificación del tema y termine con una conclusión.
- Presente su exposición con frases claras y cortas.
- Utilice buena gramática.
- No intente dar toda la información de que dispone.
- Si es posible, dé ejemplos de su propia experiencia.
- Proporcione varios puntos de vista, no solo el suyo.
- Infórmese de quién es su audiencia, hablele con el registro adecuado e involúcrela.
- No lea el trabajo; puede llevar un pequeño esquema, las notas del orador, en el caso de realizarse con *PowerPoint*, son muy útiles.
- No mire las diapositivas, diríjase al auditorio.
- Termine con frases que anuncien que ha llegado al final de la presentación.
- Muéstrese natural, sin artificios.
- Ajústese al límite de tiempo marcado o al adecuado, según el tipo y las circunstancias del discurso (información, exposición didáctica, debate, opinión...).

---

<sup>12</sup>Tradicionalmente se distinguen cuatro partes: el *exordio* (parte obligatoria), la *narración* (núcleo), la *argumentación* y el *epílogo* (se recuerda lo más relevante y se marca el final del discurso).

Elementos visuales y proyección:

- Preséntelo de la forma más sencilla posible.
- Cuide el tamaño de la letra (cerciórese de que se lee claramente desde el final).
- No use un tipo de letra raro que reste claridad al texto.
- Compruebe que el color del fondo y el del texto son los adecuados para leerse con facilidad.
- Mantenga la constancia de los títulos en todas las diapositivas.
- Si utiliza gráficas, compruebe que se leen sin dificultad.
- No abuse de las animaciones, transiciones, etc.

Respecto al lugar de la presentación se cuidará que reúna las condiciones idóneas para su realización.

*Papel del profesor*

El profesor que desee utilizar esta técnica tiene que incluirla de forma precisa en la programación de la asignatura. Los contenidos y objetivos que se pretenden lograr tienen que estar puntualmente definidos, del mismo modo que la evaluación y su peso en el cómputo total de la asignatura.

La misión fundamental del profesor es observar, orientar, aconsejar y motivar la planificación de la exposición, así como evaluar los logros sobre las capacidades detalladas en la guía didáctica de la asignatura.

Aspectos que tiene que determinar el profesor:

- El objetivo general.
- Cómo se prepara una buena exposición<sup>13</sup>.
- La información sobre sistemas de comunicación no verbales<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup>Se recomienda ampliar la información proporcionada en el epígrafe anterior.

<sup>14</sup>Paralingüístico, quinésico, proxémico y cronémico.



- Si el tema de la exposición es libre o se tiene que ajustar a unos temas preestablecidos con anterioridad.
- Si es una tarea individual o en grupo.
- El tiempo para su elaboración y la fecha de exposición.
- El tiempo de que dispone el alumno para su presentación y para el turno de preguntas.
- Referentes de evaluación.
- Los moderadores, si los hubiere.

Se suele utilizar para lograr objetivos muy diversos de la propia materia (profundizar o afianzar temas del programa o abordar conceptos nuevos) y para evaluar conocimientos y capacidades.

#### *Papel de los alumnos*

Mientras el experto o expertos exponen el tema, los compañeros tomarán nota de aquellos aspectos que no estén suficientemente claros, prepararán preguntas y reflexionarán sobre lo que escuchan (escucha activa). También es conveniente que participen en la evaluación; de este modo, atienden a los errores cometidos por los compañeros y tratan de mejorarlos.

Una vez finalizada la sesión, se aconseja comentar con todo el grupo los aspectos positivos y los que necesitan mejorar (aprendizaje a través del error). Del mismo modo, expresarán sus impresiones después de realizar la exposición o bien se pasará una encuesta anónima.

#### **EVALUACIÓN**

Se recomienda realizar una ficha referencial para evaluar todos los aspectos de la exposición (véase el apéndice de la experiencia de esta técnica); de este modo, todos los alumnos sabrán desde el principio qué aspectos se van a observar y evaluar. Esta ficha tendrá que recoger tanto aspectos de contenido como de corrección gramatical, lenguaje gestual, estilo, etc. Si la presentación se ha realizado en grupo, se tendrá en cuenta la cooperación entre sus miembros. El dominio del tema se demostrará a través de las respuestas a las preguntas que les formulen los compañeros al final de cada exposición.

La evaluación compartida —profesor-compañeros— junto con la auto-evaluación (véase el apéndice de la experiencia de esta técnica), además de servir para analizar con detenimiento el trabajo de los compañeros y para la reflexión, contribuye a una calificación más adecuada del conocimiento adquirido y del esfuerzo realizado.

La evaluación de la técnica se puede realizar añadiendo una serie de preguntas puntuales a la encuesta anónima (véase anexo de la *Técnica expositiva en la Comunicación Profesional*), como son ¿qué has aprendido?, ¿qué utilidad le encuentras?, ¿qué modificarías?, etc.

### CONSIDERACIONES FINALES

Si bien animamos a los profesores de cualquier materia a que introduzcan esta técnica, queremos determinar que su utilización, por una parte:

- Permite en poco tiempo tratar diversos contenidos de la materia.
- Ofrece la posibilidad de profundizar en diferentes aspectos de la asignatura.
- Los alumnos que realizan las exposiciones aprenden y recuerdan por más tiempo el tema tratado.
- Se fomenta el pensamiento crítico.
- Se desarrollan destrezas de comunicación fundamentales en su futuro profesional.
- Se mejora el vocabulario y se evitan muletillas y redundancias.
- Se desarrolla la capacidad de observación y de análisis.
- Con su práctica, se pierde el llamado *miedo escénico*.

Por otra parte, en grupos numerosos es difícil de aplicar porque se hacen eternas las exposiciones, los alumnos se cansan y se emplea mucho tiempo. Tampoco hay que olvidar que esta técnica requiere mucha dedicación fuera del aula.

## DUDAS Y PREGUNTAS MÁS FRECUENTES

*¿Por dónde puedo empezar para aplicar esta técnica en mis clases?*

Por una buena formación en normativa lingüística, estructuración de trabajos y discursos, lenguaje gestual, etc.

*¿Debo imponer el tema?*

Por lo general, si se les da una serie de temas a elegir, los alumnos se sienten más motivados que si se les impone. Otros, por el contrario, se sienten perdidos si se les deja libertad de elección<sup>15</sup>; en estos casos se puede realizar alguna técnica de búsqueda de ideas o bien proporcionarles orientación.

*¿Qué debo hacer cuando algunos alumnos manifiestan reticencias a hablar en público?*

Siempre hay alumnos que por timidez o por falta de fluidez verbal muestran reticencias; en estos casos, el profesor tratará de explicarles la relación entre las exposiciones orales y el futuro profesional que les espera para que comprendan el beneficio que les aporta. El aprender del error es el mejor método para no seguir cometiéndolos; dominar y educar este sentimiento de *miedo* es la clave del éxito.

*¿Qué porcentaje de la calificación global debe destinarse a este tipo de actividad?*

Es recomendable un cierto peso en la evaluación final puesto que todo trabajo expositivo requiere unas fases previas de búsqueda y planificación de la información y su redacción. Se puede evaluar, por una parte, la presentación del trabajo escrito y, por otra, la exposición oral. Se recomienda que en total no sea inferior a un 20%.

---

<sup>15</sup>Generalmente, si son alumnos de los primeros cursos.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARISTÓTELES, A. *Retórica*. Madrid: Centro Estudios Políticos y Constitucionales, edición, traducción, prólogo y notas por Antonio Tovar, edic. 3ª, ed. corr. 1985.
- CAPMANY DE, A. *Filosofía de la Elocuencia*. Madrid: Imprenta de Sancha, 1842, 1ª ed. 1777.
- CICERÓN, M. T. *El orador*. Madrid: Alianza editorial, D. L., 1991.
- CORREAS, G. *Arte de la lengua española castellana*, ed. Emilio Alarcos García. Madrid: CSIC, 1954.
- LABRADOR, Mª J. La técnica expositiva: experiencias en la enseñanza de la lengua. *Edetania. Estudios y propuestas de educación*, 2007, nº 34, p.127-139.

### *Otras referencias de interés*

- MORALES, C. J. *Guía para hablar en público*. Madrid: Alianza Editorial (2001).



# Lección magistral participativa

AMPARO RIBES GREUS



## INTRODUCCIÓN

Los autores clásicos señalan que la eficacia de la labor docente se apoya en que la información proporcionada determina cambios de mentalidad, de actitudes y de comportamientos; por tanto, enseñar es una manera de influir en los discentes y una forma de cambiar sus pensamientos.

La mayoría de los autores a lo largo de la Historia han considerado la acción (*actio*), junto con la memoria, como partes secundarias, mientras que hoy en día cobra la máxima importancia. La *actio* es la transmisión del discurso a un público; esta acción comprende no solo la expresión externa sino un conjunto de elementos: la figura, la adecuación, la naturalidad, la actuación, la imagen, la articulación de las palabras, los gestos, etc.

La clase magistral tradicional es un método docente en el que el recurso didáctico fundamental es la exposición verbal por parte del profesor y donde la participación o actividad del alumno se reduce a escuchar la exposición realizada por el mismo. Esta modalidad organizativa de enseñanza descansa de manera exclusiva en la iniciativa del docente, de ahí la denominación de lección magistral o *ex cátedra*. La tarea del alumno se limita a aprender dicho discurso para resolver correctamente las preguntas que el profesor le formule en el momento del examen o período de evaluación.

Se trata de la metodología más utilizada en la enseñanza universitaria y, en sus aspectos más intrínsecamente formales, ha continuado idéntica a lo largo de siglos de docencia. De hecho, hasta que no se ha planteado el proceso de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior, las clases teóricas de las diferentes asignaturas, impartidas según el método de la lección magistral, ha constituido el núcleo central de la docencia, dejando en un segundo plano otras técnicas didácticas más relacionadas con la participación de los alumnos y ligadas a una dinámica de grupos reducidos.

Sin embargo, sin menospreciar la utilidad y capacidad de una clase magistral en determinadas circunstancias, es tarea del profesor organizar adecuadamente la oportunidad que tienen los alumnos para preguntar o participar en pequeñas discusiones durante el transcurso de la sesión expositiva, constituyendo así una *lección magistral participativa*.

Con las orientaciones que exponemos a continuación, se pretende analizar las posibilidades de la clase magistral y sugerir propuestas de mejora para conseguir una mayor participación del alumno.

### **LA LECCIÓN MAGISTRAL PARTICIPATIVA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA**

La lección magistral participativa es una modificación o adaptación de la clase magistral tradicional que aprovecha las ventajas que ésta presenta para conseguir un aprendizaje activo por parte de los estudiantes. Si se elige esta técnica —entre otras en las que se potencie o subraye la actividad de los alumnos como protagonistas— debe hacerse de forma controlada, siendo conscientes de las capacidades que esta técnica didáctica puede desarrollar, tales como:

- Aprender a escuchar, desarrollar la capacidad de atención.
- Adquirir estrategias de reflexión, síntesis y evaluación.
- Adquirir estrategias por imitación de comunicación de ideas, elaboración de conclusiones, planificación, organización y gestión de tiempos, etc.

A continuación se describen las ventajas e inconvenientes de una lección magistral para estudiar aquellos puntos que permiten establecer la transición entre una situación más tradicional, dirigida por el docente, a una participación activa de los alumnos que les permita, en definitiva, intervenir en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### *Ventajas*

- En ciencias tecnológicas las lecciones magistrales son de gran valor para presentar un material, que sería demasiado complejo de entender, sin una explicación oral previa. En algún sentido se acepta que los estudiantes no están todavía capacitados para aprender solos y se admite que pueden aprender más fácilmente escuchando, según la madurez del alumno y lo avanzado de sus estudios.
- La exposición del profesor es un buen medio para hacer accesibles a los estudiantes aquellos temas que por su aridez, dificultad o dispersidad provocarían un inevitable desánimo, si tuvieran que abordarlos a través de la simple lectura sin ayuda del profesor.
- El profesor puede ofrecer una visión más equilibrada y ecuánime, por encima de los propios datos, que la que suelen presentar los libros.



- Las lecciones magistrales ofrecen al estudiante la oportunidad de ser motivados por quienes ya son expertos en el conocimiento de una determinada materia.
- Reduce el coste de la enseñanza puesto que una clase magistral puede impartirse a un número elevado de alumnos a la vez y disminuye las horas de dedicación.

#### *Inconvenientes*

- Las lecciones magistrales presentan dificultades para controlar la asimilación de los conocimientos. En general, dicho control se reduce a las pruebas de examen. El alumno apenas participa con lo que se fomenta su pasividad.
- Se puede producir una limitación al estímulo del estudiante, si los alumnos no poseen los conocimientos previos necesarios. Todo ello requiere una aportación original, clara y concisa por parte del docente. La falta de fluidez de un profesor puede ser un agente desmotivador.
- Los estudiantes, ante una falta de elaboración personal, pueden verse abrumados por la cantidad de nociones que le son propuestas sin tiempo para la reflexión.
- En ocasiones el alumno se centra únicamente en tomar apuntes sin seguir el ritmo de la clase.
- El profesor no cuenta con elementos para constatar que el alumno escucha las explicaciones o simplemente las oye mientras piensa en otras cosas.

**ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR LOS INCONVENIENTES DE LA CLASE MAGISTRAL**

De forma esquemática se sugieren estrategias (y sus efectos) que ayuden a obtener el máximo rendimiento de una clase magistral.

<b>Estrategias</b>	<b>Efecto</b>
Presentar un esquema o una síntesis de lo tratado en la sesión anterior e indicar la relación con lo que se va a tratar.	El alumno recuerda aspectos explicados y se interesa por lo nuevo.
Despertar un interés inicial por el tema formulando preguntas sobre conceptos básicos de lo que se va a tratar.	Aumento de la motivación.
Relacionar con conceptos de la misma materia u otra diferente que ya son conocidos para el alumno.	Mayor comprensión.
Proporcionar un esquema de la lección al inicio de la clase.	Contribuye a que el alumno no se pierda y facilita la comprensión.
Reservar un espacio para la participación del alumno y permitirle que interrumpa.	Disminución de la pasividad. El profesor obtiene información sobre la asimilación de conocimientos y aumenta la participación.
Realizar preguntas en el tiempo destinado a la participación, si se ha señalado un espacio para tal efecto.	Actitud participativa. El profesor se informa sobre la comprensión de lo explicado y la asimilación de conocimientos.
Intercalar ejemplos y problemas.	Disminución de la monotonía de la clase y aumento de la comprensión.
Utilizar descansos.	Reducción del cansancio del alumno y profesor con posterior mejora de la atención.
Proporcionar material para seguir la explicación.	El alumno se centra en la explicación por lo que disminuye su preocupación por apuntarlo todo. Elimina errores.
Utilizar medios docentes adecuados a lo que se explica.	Mayor comprensión.

*Papel del profesor*

La labor del profesor en la lección magistral participativa consiste en:

- Preparar la sesión sin perder la espontaneidad; la improvisación está contraindicada en una lección magistral participativa.
- Despertar el interés de alumno por seguir aprendiendo.
- Presentar la información de forma estructurada.
- Exponer los conceptos de forma clara y concisa.
- Explicar la utilidad del tema a tratar para su práctica profesional o para la comprensión de otras materias.
- Facilitar la intervención de los alumnos.
- Coordinar eficazmente las intervenciones de los alumnos.
- Fomentar la cooperación en el aprendizaje.
- Resumir lo expuesto y aclarar dudas.

Es necesario que el profesor tenga en mente un esquema claro de lo que va a decir en clase: puntos básicos, orden e importancia, ideas que el alumno debe asimilar, ideas en las que le interesa insistir, etc.

La presentación de los contenidos constituye la parte principal de la lección magistral. Durante la exposición oral se deben tener en cuenta las consideraciones siguientes:

- Ayudar a los alumnos a enmarcar los conocimientos que se van a exponer.
- Expresar con la mayor claridad posible las hipótesis de partida, insistiendo en ellas cuanto sea necesario e imprimiendo un sistema lógico que permita al alumno cimentar sus conocimientos sobre unos fundamentos coherentes.
- Recordar en cada momento las fuentes más adecuadas para su estudio complementario.
- Mantener la unidad de la explicación, evitando que alguna de las cuestiones básicas quede inacabada porque puede resultar la excusa perfecta para que los alumnos abandonen el tema y no estudien hasta que no esté la unidad completa. La experiencia demuestra que es preferible aplazar su exposición hasta el día siguiente y dedicar el tiempo restante a realizar algunos ejercicios o comentar otros puntos de mayor interés o dificultad.

La organización y desarrollo de una clase teórica debe constar de:

- *Un comienzo o introducción.* Puede suponer un 10% del contenido total de la exposición. Antes de comenzar la lección magistral es muy importante relacionar lo que se va a explicar con conceptos conocidos por el alumno, normalmente del tema anterior, aunque también de otros temas o asignaturas.
- También es conveniente presentar un *breve esquema de la lección*; sin embargo, se recomienda que no sea demasiado exhaustivo para permitir un mínimo de flexibilidad durante la explicación. Las metas a conseguir serían:
  - Crear un ambiente propicio en el auditorio para recibir la información.
  - Resaltar la importancia del tema.
  - Despertar el interés.
  - Captar la atención.
- *Un núcleo o desarrollo del tema.* Esta fase suele comprender un 65% del contenido total del discurso verbal. Una vez se ha explicado un apartado que constituye un cuerpo con sentido, se debe reservar un espacio planificado y organizado que propicie la participación. El profesor puede aprovechar estos espacios para generar diferentes pautas con diversos grados de implicación por parte de los alumnos. Los objetivos a conseguir en este apartado serían:
  - Aprovechar todos los recursos no orales para reforzar la comunicación oral.
  - Organizar las ideas siguiendo una secuencia lógica.
  - Conectar las ideas entre sí.
  - Verificar la comprensión. Se trata de diseñar un proceso de retroalimentación para comprobar el grado de comprensión de la información recibida.

En el apartado de verificación de la comprensión es donde toma mayor sentido la participación de los alumnos. Es muy importante que el profesor domine la técnica de cómo utilizar la pregunta para proporcionar y obtener información, facilitar el aprendizaje y suscitar la reflexión.

Las preguntas deben servir para:

- *Recordar conocimientos*: ¿dónde se produce? ¿quién propone? ¿cómo se enuncia? etc.
- *Comprender conocimientos*: ¿cuáles son las similitudes y diferencias? ¿cuál es el fundamento? etc.
- *Buscar soluciones*: ¿cómo se podría aplicar? ¿qué pasaría si? etc.
- *Analizar soluciones*: ¿por qué ocurre? ¿qué significa...? etc.
- *Proponer soluciones*: ¿cómo se podría mejorar? si se propone esta modificación, ¿cómo afectaría al resultado? etc.

El profesor puede plantear cuestiones con el fin de obtener retroalimentación sobre el seguimiento del tema. No obstante, las cuestiones realizadas por el profesor directamente a un alumno en una clase magistral plantean un cierto riesgo, pues podemos someter a determinados alumnos a una fuerte tensión cuando desconocen la respuesta. En este caso es preferible realizar preguntas abiertas a la clase con el fin principal de sacar al alumno de su actitud pasiva, antes que provocar un ambiente poco propicio o de tensión.

Una estrategia alternativa consistiría en proponer que fueran los propios alumnos los que formulen las cuestiones. Estos alumnos podrían ser nombrados al azar, elegidos por el propio profesor por distintos motivos o siguiendo una secuencia lógica, previamente negociada con ellos (véase la experiencia *Aprendizaje activo* en la asignatura de *Termodinámica Aplicada*).

- Una *conclusión o cierre*. Los autores especializados aconsejan emplear el 25% del contenido total de la lección magistral con el fin de:
  - Consolidar la estructura conceptual.
  - Resumir las ideas expuestas.
  - Conectar los conocimientos adquiridos con los conocimientos previos.

Ahora bien, si se pretende recurrir a una clase magistral más participativa para consolidar la estructura conceptual y resumir las ideas expuestas, se puede pedir que sean los alumnos quienes realicen este trabajo mediante la elaboración de mapas conceptuales, o bien trabajando en grupos en la misma aula o de modo individual fuera de ella.

### *Papel de los alumnos*

De una forma general, las funciones a desempeñar por los alumnos son recibir la información que expone el profesor, procesarla, almacenarla y recordarla en el momento oportuno. Por lo tanto, deben desarrollar estrategias de comprensión, análisis y recuerdo que serán mucho más fáciles de adquirir, si asumen un papel activo y realizan determinadas tareas que se pueden englobar como técnicas de estudio, entre las que destacan:

- Repasar los conocimientos previos.
- Realizar las tareas propuestas por el profesor.
- Escuchar y tomar notas.
- Estructurar la información.
- Comparar dicha información con otras fuentes.
- Reflexionar sobre la misma y llegar a conclusiones propias.
- Discutir dichas conclusiones con los compañeros.
- Organizar e integrar los conocimientos.

En suma, un papel completamente diferente a los de la clase magistral tradicional.

### **EVALUACIÓN**

Para evaluar esta técnica docente se pueden considerar dos aspectos: uno unido al proceso de exposición —que debe seguir los cauces establecidos para la evaluación de cualquier técnica expositiva— y otro relativo a la autoevaluación, por parte del profesor, sobre el uso que hace de la pregunta y su mejora.

Se evalúa a través de la reflexión de su propia exposición; para ello se centrará en aquellas cuestiones básicas que considere puntos débiles (por ejemplo, controlar el lenguaje gestual, evitar muletillas, hablar de forma pausada, etc.).

Evaluar la atención prestada, la comprensión, el interés... por parte del alumno son elementos que determinan el éxito de la sesión. Algunos aspectos como la atención se obtienen a través de la observación (por ejemplo, por las dudas y preguntas formuladas, por las respuestas a las preguntas lanzadas al azar, etc.).

Para evaluar el uso eficaz de la pregunta De la Cruz (2004) ha desarrollado un cuestionario como guía de análisis; consta de 24 preguntas que pretenden ayudar al profesor a reflexionar sobre su actuación en el aula. Las respuestas se formulan en términos de:

A - Puedo hacerlo cuando es necesario.

B - Quisiera hacerlo mejor.

Como ejemplo se transcriben algunas de las preguntas que aparecen en la mencionada guía:

- Hago preguntas al empezar la clase para saber la información que tienen los alumnos.
- Refuerzo sistemáticamente a los alumnos que contestan y formulan preguntas.
- Formulo las preguntas en clase de forma que eliminen la ansiedad para responderlas.
- Presto atención a las preguntas de los estudiantes y las integro en mi exposición.

Para que la evaluación sea completa, se debe considerar la opinión del alumno referente a diversos aspectos fundamentales en una buena exposición como son la estructuración, la claridad, los ejemplos ofrecidos, etc. Todo esto se puede realizar preparando una encuesta de respuesta múltiple (con respuestas del tipo *regular*, *bien*, *muy bien*) que recojan estos aspectos.

Para evaluar los conocimientos adquiridos, el profesor se remitirá a los objetivos marcados en la unidad didáctica y analizará el logro de cada uno de ellos. Aunque conviene dejar claro que el alumno debe pasar a una actitud activa inmediatamente después de una clase magistral, es también tarea del profesor realizar un seguimiento con el fin de favorecer la fijación de los conocimientos. Como ocurre en cualquier proceso de evaluación, debe reflejar fielmente el alcance de los objetivos propuestos; para ello, se pueden preparar pruebas objetivas con preguntas de respuesta corta que pueden proporcionar a ambos —tanto al profesor como al estudiante— un proceso inmediato de retroalimentación o autoevaluación, respectivamente.

La experiencia demuestra que un recurso didáctico muy útil es combinar la sucesión continua de lecciones magistrales con la resolución de problemas. Es una forma alternativa de contrarrestar la actitud menos activa del alumno en las clases magistrales. Éstas se complementarán de una forma inmediata mediante cuestiones o problemas y, posteriormente, con prácticas de laboratorio y trabajos monográficos.

#### **CONSIDERACIONES FINALES**

Todo cambio metodológico supone un esfuerzo por parte del profesorado, como lo es convertir la lección magistral tradicional en una clase participativa. Tal vez la primera pregunta que se formule un docente que quiera realizar estos cambios sea *si vale la pena*. En mi dilatada experiencia docente he comprobado que todos los cambios que he tenido que realizar han supuesto una grata recompensa al ver a un alumnado más motivado, interesado y participativo.

Si bien todos estos aspectos son suficientes para que nos planteemos modificaciones, este giro lo hemos visto enriquecido por una mejora de la actitud en todas las situaciones académicas: en las clases, en las prácticas de la asignatura, en la comunicación profesor-alumno y en las tutorías.



## BIBLIOGRAFÍA

- DE LA CRUZ, M<sup>a</sup> Á. Un modelo de lección magistral para un aprendizaje activo y cooperativo. *Cursos y conferencias de innovación y desarrollo docente*. Vigo 11 y 12 de noviembre de 2004, 2004.  
[http://webs.uvigo.es/webcalidad/area\\_calidad/documentos/cursos/LeccionMagistralApuntes.pdf](http://webs.uvigo.es/webcalidad/area_calidad/documentos/cursos/LeccionMagistralApuntes.pdf) [Consulta: 29 abril 2008]

### *Otras referencias de interés*

- DE MIGUEL, M. *Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza Editorial, 2006.





# Simulación

M<sup>a</sup> ÁNGELES ANDREU ANDRÉS



## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje experiencial es aquel que surge de la reflexión sobre la experiencia vivida por uno mismo. Este aprendizaje activo puede producirse a través de esa reflexión sobre un hecho pasado o gracias a la tarea realizada tras un trabajo planeado de antemano.

El aprender haciendo o *learning by doing* incluye conocimientos y destrezas que se adquieren por medio de tareas, juegos y situaciones vividas fuera y dentro del aula. La simulación es una de las técnicas que propician este tipo de aprendizaje activo y experiencial.

### *Antecedentes*

Los orígenes de esta práctica se remontan al siglo XIX con el ejército Prusiano (Jones, 1995). El método habitual que seguían para reclutar oficiales por medio de una entrevista y una prueba no era satisfactorio; por ello, decidieron comenzar a utilizar la simulación para evaluar el comportamiento de cada candidato ante una situación determinada.

Más tarde, el ejército británico se interesó por esta idea y la comenzó a utilizar para el entrenamiento de sus militares. Con el estallido de la segunda guerra mundial, el ejército americano se enfrentó a la dificultad de cómo conseguir y entrenar espías para la guerra y, tras diferentes fracasos con criminales y personas a las que les agradaban las situaciones de riesgo, adoptó la simulación como sistema de entrenamiento.

Recientemente, se ha empezado a producir una intersección entre las simulaciones militares y las relacionadas con el mundo de la empresa y los negocios. Buena muestra de las aplicaciones que puede ofrecer la simulación en cualquier campo educativo, científico, técnico y tecnológico lo ofrece la asociación internacional ISAGA<sup>1</sup> (*International Simulation and Gaming Association*), dirigida a científicos y profesionales de múltiples áreas de conocimiento que utilizan y desarrollan simulaciones para su práctica profesional.

---

<sup>1</sup> <http://www.isaga.info/>

### *Qué es la simulación*

Jones<sup>2</sup> define la simulación como una actividad que es copia de una situación real, de modo que —como en la vida real— la simulación tiene un final abierto y no existen respuestas más correctas que otras a los problemas o situaciones que se pueden plantear.

### **LA SIMULACIÓN COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA**

Como señalamos en Andreu y otros (2005), el poder de la simulación reside en la realidad de la práctica comunicativa en la que se ven envueltos los estudiantes, del análisis de la situación a la que han de hacer frente y de la toma de decisiones que todo ello implica; como Jones (1995:7) enfatiza, «it is the environment that is simulated —the company, the news-room, the market place— but the behaviour [el de los aprendices] is real».

De acuerdo con García Carbonell y otros (2001), este tipo de enseñanza-aprendizaje lleva consigo un cambio significativo respecto a la clase tradicional dado que los estudiantes se convierten en verdaderos artífices de las tareas propuestas; adquieren el aprendizaje a través de las decisiones que toman a lo largo de la multitarea, con conocimientos que pueden serles de utilidad en el campo profesional pero sin correr riesgo alguno. De este modo, pueden aprender de los errores cometidos a la vez que integran la teoría y la práctica de la asignatura.

Esta práctica docente permite adquirir habilidades y destrezas que fomentan el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la curiosidad intelectual y el pensamiento lógico, sin olvidar una comunicación (oral y/o escrita) más eficaz. Se trata de una estrategia innovadora, comunicativa, centrada en el alumno y en la tarea, orientada hacia el proceso y el producto y que permite a los estudiantes un entrenamiento para su práctica profesional (Andreu y García, 2002).

### *Organización del aula*

Como en cualquier técnica grupal, la simulación necesita unas mínimas condiciones de espacio y de materiales que, según el número de alumnos, el profesor debe organizar:

---

<sup>2</sup> «Unexpected things happen in a simulation [...] jut like real life!» (1983:1).

- a) El número de alumnos por grupo puede oscilar entre cuatro y seis, dependiendo del total de estudiantes por clase.
- b) El aula debe estar organizada para que el contacto visual entre profesor y alumno y entre los mismos estudiantes sea posible. Las mesas modulares facilitan esta organización espacial.
- c) Respecto a los instrumentos de apoyo, el aula debe contar con medios informáticos, pantalla, pizarra, proyector de transparencias, videocañón, lector de DVD, etc. sin olvidar los recursos bibliográficos (libros, artículos, materiales en red, etc.) de consulta (Rhem, 1998); aunque sin ninguno de estos elementos también se puede llevar a cabo.

#### *Papel del profesor*

Durante la primera y segunda fase de la simulación a la que nos referiremos posteriormente (*fase de información y acción*, respectivamente) el profesor desempeña un papel similar al de un monitor o director de orquesta. En la fase tercera (o de *reflexión y evaluación*) pasa a ser puro facilitador del proceso, de forma que el alumno se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje.

#### *Papel del grupo*

Los alumnos siguen siendo ellos mismos durante todo el proceso, no adoptan ningún papel como lo harían en un juego del rol; durante la simulación toman las decisiones que consideran oportunas de acuerdo con sus conocimientos (los adquiridos y los revisados), sus criterios, personalidad y manera de hacer las cosas, para poder aprender de los demás y de los resultados obtenidos.

### **CÓMO LLEVAR A LA PRÁCTICA UNA SIMULACIÓN**

Toda simulación se compone de tres fases. En la primera, o *fase de información*, se marcan los objetivos a conseguir, se organizan los grupos y se asignan las responsabilidades y tareas que han de llevar a cabo los componentes de cada grupo de trabajo. En esta fase se ofrece información sobre la situación que los estudiantes van a vivir y se realizan las actividades previas que sean necesarias para que adquieran conocimientos que les ayuden a desenvolverse durante la misma.

Antes de iniciar la segunda fase o *simulación* propiamente dicha, tendremos que comprobar que todos los participantes saben qué van a hacer y con qué instrumentos cuentan para estudiar la situación planteada, de forma que puedan debatir sobre ella y adoptar las soluciones que cada equipo estime oportunas.

La tercera y última fase es la fase de *evaluación y análisis* de la simulación; es, junto con la primera, de primordial importancia. Crookall y Oxford (1990) recogen en su obra artículos en los que se muestra la importancia de esta fase para la correcta práctica de la simulación en el aula. En ella se permite a los aprendices comentar lo sucedido y plantear qué podría haber ocurrido de haber tomado decisiones o formulado soluciones diferentes a las que han dado a la situación planteada.

En palabras de Thiagarajan (1992:161) «[...]debriefing [o tercera fase] is an instructional process that is used after a game, role play, or other experiential activity for helping participants reflect on the earlier experiences to derive meaningful insights». El término *debriefing* en el terreno militar se refiere a una reunión posterior a una misión en la que se extraen conclusiones de ésta; igualmente se analiza el cumplimiento de los objetivos propuestos y se extraen conclusiones de todos los participantes a modo de reflexión.

#### *Tareas del profesor*

- Preparación
  - Formulación de objetivos.
  - Formación de grupos.
  - Fase de información.
- Desarrollo
  - Simulación.
- Evaluación
  - Evaluación del proceso y de las aportaciones conjuntamente con los diferentes grupos.



### *Tareas del grupo*

- Fase de información.
  - Adquisición y revisión de los conocimientos que necesitará durante la fase de acción o simulación propiamente dicha.
  - Puesta en común de las tareas realizadas.
  - Reparto de responsabilidades para participar en la simulación.
- Acción: Simulación.
- Evaluación y reflexión sobre las decisiones adoptadas y sus consecuencias. Propuestas de mejora.
  - Primero en pequeño grupo.
  - Después en gran grupo.
  - Defensa oral del portafolio escrito.

### **EVALUACIÓN**

Para la evaluación del proceso del trabajo en grupo pueden usarse parrillas de auto-evaluación en las que cada miembro evalúa la actuación de éste (véanse ejemplos 1 y 2 del apéndice). Para la evaluación del producto se recomienda el uso del portafolio como herramienta evaluadora.

Por último, para la reflexión y análisis (*debriefing*) se recomiendan preguntas como las ofrecidas en el ejemplo 3 del apéndice. Esta reflexión permitirá analizar y detectar si el estudiante ha entendido la tarea realizada así como su utilidad.

### **DUDAS Y PREGUNTAS MÁS FRECUENTES**

#### *¿Por qué utilizar la simulación en carreras técnicas?*

La simulación ofrece a los estudiantes una experiencia lo más parecida posible a la realidad, de modo que cualquier proceso puede ser simulado de forma precisa y segura. Entre sus ventajas, cabe destacar:

- Brinda la posibilidad de preguntarse *qué pasaría si...*, de modo que se puedan analizar diferentes escenarios.

- Se aprende de la experiencia y de los errores de forma segura.
- Favorece el que los estudiantes experimenten las consecuencias de sus acciones y decisiones.
- Desarrolla habilidades para la toma de decisiones, el trabajo en equipo, el enfrentarse al cambio, la incertidumbre y el riesgo.
- Permite, según los objetivos de aprendizaje, llevar a la práctica una simulación completa que dure desde una hora hasta varias semanas.

Aquellos docentes interesados en la técnica pueden encontrar en el mercado simulaciones diseñadas para diferentes propósitos<sup>3</sup>.

*¿Qué diferencia hay entre simulación y juego de rol?*

Mientras en el juego de rol a cada uno de los participantes se les asigna un papel (una profesión determinada, una problemática concreta, etc.) que ha de desempeñar —independientemente de lo que opine sobre la misma—, en la simulación el estudiante actúa y decide de acuerdo con sus conocimientos, experiencias y criterio personal.

*¿Qué diferencia hay entre simulación y juego?*

El juego se rige por unas reglas determinadas con final cerrado (previsible); la simulación siempre tiene un final abierto y diferente, de acuerdo con los participantes que la lleven a cabo.

---

<sup>3</sup> Véase *Simulation Resources for Global Educators*  
[www.sietar.de/SIETSARproject/SimulationResources.html](http://www.sietar.de/SIETSARproject/SimulationResources.html) [Consulta: 1 julio 2008]

**BIBLIOGRAFÍA**

- ANDREU, M<sup>a</sup> A. Y GARCÍA, M. Effective Communication through a Job Hunting Simulation. *The International Simulation and Gaming Yearbook*, vol. 11 (ISAGA/SAGSET) CD-ROM, 2002.
- ANDREU, M<sup>a</sup> A., GARCÍA, M. Y MOLLAR, M. La simulación y juego en la enseñanza-aprendizaje de lengua extranjera. *Cuadernos Cervantes*, 2005, n<sup>o</sup> 50, enero, p. 34-38.
- CROOKALL, D. Y OXFORD, R. *Simulation, Gaming and Language Learning*. Newbury House Publishers, 1990.
- GARCÍA CARBONELL, A. *Simulación telemática en el aprendizaje de inglés técnico*. Tesis doctoral. Valencia: Universidad de Valencia, 1998.
- GARCÍA CARBONELL, A., RISING, B., MONTERO, B. Y WATTS, F. Simulation/Gaming and the Acquisition of Communicative Language in another Language. *Simulation and Gaming*, 2001, vol. 32, n<sup>o</sup> 7, p. 481-491.
- JONES, K. *Simulations. A Handbook for Teachers and Trainers*. London: Kogan Page Ltd, 1995.
- JONES, L. *Eight Simulations. For Upper-intermediate and more Advanced Students of English*, ed. 1987. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- KOLB, D. *Experimental Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice Hall, Inc. 1984.
- RHEM, J. Problem-Based Learning: An Introduction. *The National Teaching and Learning Forum*, 1998, vol. 8, n<sup>o</sup> 1. [http://www.ntlf.com/html/pi/9812/pbl\\_1.htm](http://www.ntlf.com/html/pi/9812/pbl_1.htm) [Consulta: 30 abril 2008]
- THIAGARAJAN, S. Using Games for Debriefing. *Simulation and Gaming*, 1992, vol. 23, n<sup>o</sup> 2, p. 161-173.

## APÉNDICE

**Ejemplo 1.** Plantilla para la evaluación del trabajo en grupo, basada en Angelo, T.A. y Cross, K. P. *Classroom Assessment Techniques*, 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass, 1993, p. 349-351.

**Grupo:** \_\_\_\_\_

1. ¿Cuántos miembros del grupo han participado activamente la mayor parte del tiempo?

5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---

2. ¿Cuántos miembros del grupo estaban realmente preparados para trabajar en grupo?

5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---

3. ¿Con qué eficacia ha trabajado tu grupo en general?

Muy bien	Bien	Adecuadamente	Inadecuadamente	Mal	Muy mal
----------	------	---------------	-----------------	-----	---------

4. Señala algo que has aprendido de tu grupo que probablemente no hubieras aprendido por ti mismo.
5. Da un ejemplo de algo que otros miembros de tu grupo han aprendido de ti y que probablemente no hubieran aprendido sin ti.
6. Sugiere algún cambio que, en tu opinión, podría ayudar a mejorar el aprendizaje de los demás miembros del grupo.

**Ejemplo 2.** Plantilla de auto-evaluación basada en la de George Dupuy, Departamento de Administración de Empresas del Presbyterian College y que utiliza al finalizar el semestre.

<http://www.presby.edu/writingcenter/newsletter/groupassess.html>

[Consulta: 28 abril 2008]

*Este es un documento confidencial que recoge tu experiencia del trabajo en grupo que has llevado a cabo. Trata en lo posible de ser objetivo y sincero en tus contestaciones.*

1. ¿Con qué eficacia ha completado tu grupo la tarea asignada?

\_\_\_\_\_ Muy eficazmente

\_\_\_\_\_ Eficazmente

\_\_\_\_\_ Ineficazmente debido a: \_\_\_\_\_

2. ¿Trabajar con tu grupo te ha resultado una experiencia agradable?

\_\_\_\_\_ Ha sido estupendo. ¡Quiero trabajar con este grupo de nuevo!

\_\_\_\_\_ Satisfactoria, hemos realizado la tarea encomendada

\_\_\_\_\_ Simplemente tolerable debido a: \_\_\_\_\_

3. En general, ¿cómo calificarías tus contribuciones al grupo?

\_\_\_\_\_ Excelentes, significativas y constructivas

\_\_\_\_\_ Buenas pero no estupendas

\_\_\_\_\_ No han sido de demasiada ayuda porque podría haber hecho más

\_\_\_\_\_ No he trabajado como debía

4. Evalúa las contribuciones de tus compañeros de grupo. Menciona el nombre de tus compañeros (sin incluirte tú) y distribuye 100 puntos entre ellos. Añade una breve justificación de tu puntuación. Por favor, no otorgues la misma puntuación a cada uno —resulta poco probable que todos hayan contribuido de la misma manera—.

**Ejemplo 3.** Preguntas de evaluación y análisis basadas en *Results through Training*, www.RTTWorks.com.

[http://216.239.59.104/search?q=cache:GbtlBA\\_NE0oJ:www.rttworks.com/images/downloads/Debrief.HTML+debriefing+%2B+questions&hl=es&ct=clnk&cd=1&qI=es](http://216.239.59.104/search?q=cache:GbtlBA_NE0oJ:www.rttworks.com/images/downloads/Debrief.HTML+debriefing+%2B+questions&hl=es&ct=clnk&cd=1&qI=es) [Consulta: 29 abril 2008]

Preguntas sobre la tarea

- ¿Cómo ha ido?
- ¿Qué ha sucedido en tu grupo?
- ¿Afectó la fecha límite en algo a vuestro trabajo?
- ¿Cómo habéis conseguido realizar la tarea?
- ¿Dónde disientes de la opinión de tu grupo? ¿Por qué?
- ¿Resultó fácil o difícil respecto a otras tareas? ¿Por qué?
- ¿En qué medida la simulación ha reflejado una realidad?

Preguntas sobre sentimientos y reacciones

- ¿Cómo te has sentido?
- ¿Estás seguro del trabajo realizado?
- ¿Cómo te sentiste durante el proceso?
- ¿Cómo te sentiste respecto a las opciones posibles?
- ¿Te sentiste cómodo/a durante las negociaciones?
- ¿Cómo ha trabajado tu grupo?

Preguntas sobre el aprendizaje

- ¿Qué has aprendido de tus compañeros?
- ¿Qué has aprendido de la tarea?
- ¿Qué necesitas aprender todavía?
- ¿Qué objetivos personales has conseguido alcanzar?
- ¿Qué negociaciones fueron eficaces?

Preguntas sobre la aplicación y utilidad

- ¿Cómo te puede ayudar en tu profesión esta actividad?
- ¿Cómo puedes utilizar esta actividad?
- ¿Qué vas a hacer con lo que has aprendido?
- ¿Por qué es importante lo que has hecho para tu profesión?






# SEGUNDA PARTE

*Experiencias en la Universidad  
Politécnica de Valencia*





Aprendizaje activo en la  
asignatura de *Termodinámica  
Aplicada*

AMPARO RIBES GREUS



## INTRODUCCIÓN

La adaptación de las asignaturas de cualquier titulación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone una reformulación de los papeles asignados a profesores y alumnos. El docente debe ser capaz de generar conocimientos reglados en los que se consideren las necesidades sociales; estos conocimientos se desarrollarán en entornos de aprendizaje distintos y en cualquier caso, los alumnos, siempre deben asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje.

No todas las tareas implican el mismo nivel de dificultad; conseguir un entorno de participación y un clima de motivación que conduzcan a un aprendizaje de calidad son unos de los mayores retos para el profesorado universitario. Si además se quiere realizar un seguimiento personalizado del alumno en los primeros cursos de una titulación, donde los grupos son muy numerosos (probablemente más de 100 alumnos), indudablemente es una empresa ardua aunque no imposible.

Este trabajo describe las tareas del profesor en la adaptación al aprendizaje activo de la asignatura de *Termodinámica Aplicada*, en la que se da la característica anteriormente descrita: primeros cursos numerosos. Dichas tareas consisten en la redefinición de los programas en términos de competencias, la planificación de acciones pedagógicas, la elección de metodologías docentes, la elaboración de la guía docente, el análisis de resultados y las mejoras futuras. Las técnicas elegidas para llevarlas a cabo son el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aprendizaje Cooperativo (AC) y la Clase Magistral Participativa (CMP).

## CONTEXTO EN EL QUE SE REALIZA LA EXPERIENCIA

La *Termodinámica Aplicada* es una asignatura troncal de siete créditos con un número de matriculados que suele superar los 100 alumnos. Se imparte durante el primer cuatrimestre del segundo curso de la titulación de Ingeniero Químico. Es una materia teórica que se desarrolla únicamente en el aula; los trabajos experimentales relacionados con su contenido están incluidos en otras asignaturas (*Experimentación en Ingeniería Química y Equilibrios aplicados a la Ingeniería Química*), que se aconseja a los alumnos cursen de forma paralela y coordinada a fin de adquirir aprendizajes significativos; si bien la realidad nos muestra que no es así puesto que los alumnos anteponen otros criterios que aparentemente les resultan más inmediatos (el número de créditos pendientes del primer curso, el número de créditos que se les permite matricular de tercer curso, etc.).

Para lograr el objetivo de conseguir aprendizajes duraderos se han realizado las siguientes tareas de forma secuencial:

- 1) Redefinición de programas en términos de competencias.
- 2) Elección de metodologías docentes.
- 3) Planificación de acciones pedagógicas.
- 4) Elaboración de la guía docente.
- 5) Análisis de resultados.
- 6) Mejoras futuras.

El proceso se inicia definiendo las competencias que los estudiantes deben adquirir; el resto de tareas estarán dirigidas a alcanzar dicho fin. Las acciones pedagógicas a realizar y las técnicas docentes no tienen sentido en sí mismas, sólo son útiles si están relacionadas con la competencia que se quiere desarrollar. Es habitual que una única metodología no cubra todo tipo de competencias por lo que la solución idónea es aplicar diferentes técnicas para alcanzar diferentes objetivos. En este caso, teniendo en cuenta los condicionantes que impone la propia asignatura y en función de las competencias definidas, se ha optado por el AC, el ABP y la CMP, tal y como se ha señalado en la introducción.

El profesor prepara una planificación y programación precisa de las acciones que el alumno ha de realizar día a día, sin perder la flexibilidad que el binomio enseñanza-aprendizaje requiere. En este contexto, resulta muy útil que los alumnos dispongan de una planificación de las tareas docentes recogidas en una guía docente. Los estudiantes de los primeros cursos no suelen ser completamente autónomos para organizar su propio aprendizaje, ya que este tipo de actividades les ayuda a que aprendan a aprender.

#### **DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**

La experiencia se ha realizado siguiendo de forma secuencial las tareas anteriormente definidas.

##### *Definición de competencias*

Uno de los cambios institucionales más significativos que promueve el EEES es la definición de las titulaciones y las asignaturas que componen el programa curricular en términos de competencias. Por lo tanto, la primera tarea que hay que afrontar es definir las competencias que los alumnos alcanzarán.

Cada asignatura se enmarca dentro de una titulación; en el caso concreto de la asignatura de *Termodinámica Aplicada* el programa formativo deberá preparar a los graduados en una serie de competencias para desarrollar su labor profesional. Después de consultar con los empleadores, se han agrupado como *competencias transversales* (clasificadas a su vez como instrumentales, personales y sistémicas, detalladas en el siguiente epígrafe) y *competencias específicas*.

Las competencias específicas son aquellas que engloban los conocimientos, habilidades y actitudes, relativos al área de estudio y, por tanto, son resultado directo de la formación académica. En el caso concreto de la asignatura de *Termodinámica Aplicada* se corresponden fundamentalmente con los conocimientos tecnológicos que los alumnos deben adquirir.

Con el fin de no extendernos excesivamente en este apartado, puesto que es muy particular de la asignatura de *Termodinámica*, a modo de ejemplo definimos un reducido número de competencias, de acuerdo con las orientaciones derivadas de las competencias de la titulación. El alumno será capaz de:

- Buscar información en las fuentes oportunas y determinar las propiedades termodinámicas de sustancias puras.
- Implementar los principios generales que establece la *Termodinámica*.
- Realizar balances energéticos en procesos industriales.
- Analizar las pérdidas energéticas de los procesos y establecer mejoras.
- Determinar los parámetros que permitan diseñar procesos industriales.

#### *Elección de las metodologías docentes*

Para alcanzar las competencias propuestas, en función de los objetivos y contenidos concretos que se pretenden conseguir, probablemente el profesor deberá recurrir, como en este caso, a diferentes modelos organizativos de clase que se irán alternando a lo largo del curso. Con el fin de desarrollar las competencias transversales, desde el curso 2000-2001 el núcleo fundamental de la asignatura sobre el que gira su planificación (tal y como se ha señalado en la introducción) es un *modelo de aprendizaje cooperativo* basado en la *resolución de problemas*, combinado con *clases magistrales participativas*:

- *Personales*, se ha elegido como modelo el aprendizaje cooperativo o colaborativo.
- *Instrumentales*, desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis, organización y planificación, resolución de problemas y toma de decisiones.
- *Sistémica*, creatividad en la resolución de problemas y capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

El ABP es un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y basado en la acción, en el acto de *hacer una tarea, un proceso, un producto*, más que en el de aprender acerca de ellos, cuyo punto de partida es un problema.

Con el fin de desarrollar las competencias sistémicas (aprendizaje autónomo, adaptación a nuevas situaciones, motivación por la calidad y mejora continua, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, conocimientos básicos de la profesión) se ha impulsado de manera continua a lo largo del curso el *aprendizaje experiencial*.

#### *Descripción de las acciones pedagógicas*

Cuando el objetivo de la acción didáctica no es simplemente proporcionar o mostrar conocimientos a los estudiantes, el profesor empieza por planificar la asignatura definiendo los objetivos de aprendizaje relacionados con las competencias que los alumnos deben demostrar. A modo de ejemplo, se han elegido unos objetivos específicos que los alumnos alcanzarán durante el desarrollo de la asignatura:

- Interpretar de forma cualitativa y cuantitativa, sobre las superficies pVT, el comportamiento de las sustancias puras, principalmente gases y líquidos.
- Valorar la información que contienen las tablas y los gráficos termodinámicos.
- Aplicar y comprender el concepto de presión de vapor sobre líquidos.
- Comprender la naturaleza transitoria del Calor.
- Aplicar y comprender la Primera Ley de la Termodinámica para analizar las interacciones energéticas del entorno en sistemas cerrados y con flujo.



- Analizar distintas formulaciones de la Segunda Ley.
- Analizar las irreversibilidades de los procesos en sistemas cerrados y con flujo.

En la organización e implementación de los modelos de aprendizaje y las acciones a realizar en el aula, el profesor siempre debe tener en cuenta los condicionantes que limitan la realización de diversas actividades. El docente debe encontrar el equilibrio y realizar una planificación racional adaptada a las condiciones de cada conjunto de estudiantes que conforma el grupo aula.

La idea básica de la metodología propuesta para el desarrollo de la asignatura es la de aprender como consecuencia de la realización de un trabajo personal continuo y la participación en un equipo, cuya meta es el aprendizaje eficaz de todos sus miembros. Cada uno de ellos tiene la responsabilidad de aprender de forma activa, junto o al tiempo que el resto de los integrantes, para alcanzar los objetivos planteados.

Los grupos se establecen en el aula desde el primer día de clase, el número máximo de alumnos es de seis y se mantienen juntos hasta finalizar el cuatrimestre; se nombran como grupo 1, grupo 2, grupo 3, etc. Conocen también, desde su formación, quiénes participan en cada uno de los grupos ya que se preparan unos carteles identificativos que permanecen en el aula hasta que finaliza la docencia de la asignatura. La figura 1 muestra estos carteles.

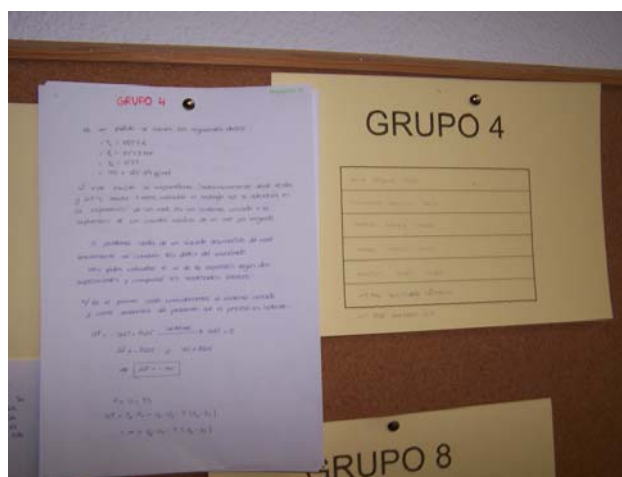


FIGURA 1. Ejemplo de cómo se identifican los grupos de trabajo

Como el modelo de ABP utiliza una situación problemática para conducir el aprendizaje, en nuestra asignatura se incluyen una serie de problemas relacionados con los temas teóricos estudiados que permiten llevar a cabo el análisis y la reflexión práctica de determinados contenidos.

Asimismo, en el proceso de resolución de problemas es muy importante que los alumnos conozcan y adquieran el hábito de seguir sistemáticamente una serie de etapas y tareas que les ayudarán a alcanzar con éxito la solución. En el cuadro 1 se describen las tareas que el alumno sigue secuencial y sistemáticamente para llegar con éxito al final de la tarea.

**CUADRO 1. Etapas y tareas en el proceso de resolución de problemas**

Etapas	Tareas a realizar
Definir el problema.	Leer la información planteada. Comprender el problema. Analizar el problema clasificando la información.
Explorar el problema.	Tratar de descubrir las situaciones de verdadera dificultad planteando hipótesis sobre el problema.
Elaborar un plan de resolución.	Delimitar los subproblemas a resolver. Establecer los pasos necesarios.
Resolver el problema.	Aplicar los conocimientos previos de forma metódica y sistemática.
Evaluación de la resolución.	Valorar más el método seguido que la propia solución de modo que sirva de retroalimentación para nuevos problemas.

Para aprender a realizar dichas tareas es conveniente cubrir una primera etapa en la que el profesor dirige el proceso. Para ello elegimos la CMP; sin embargo, como el grupo y el trabajo cooperativo son los elementos fundamentales de la metodología de aprendizaje basada en la resolución de problemas, se intenta promover la participación de los alumnos durante la clase magistral a través de los propios grupos. Éstos son los mismos que se han establecido el primer día de clase.

La estructura de las clases sufre algunos cambios. En cada sesión uno de los grupos de trabajo actúa de *grupo protagonista*. Los alumnos conocen de antemano quién es: éste se elige al azar al finalizar la clase anterior o por riguroso orden de número de grupo. Durante las dos horas que dura la sesión, los alumnos pertenecientes al grupo protagonista intercambian con el profesor su presencia en la pizarra. Este grupo es el encargado de realizar todos los problemas que se planteen ese día.

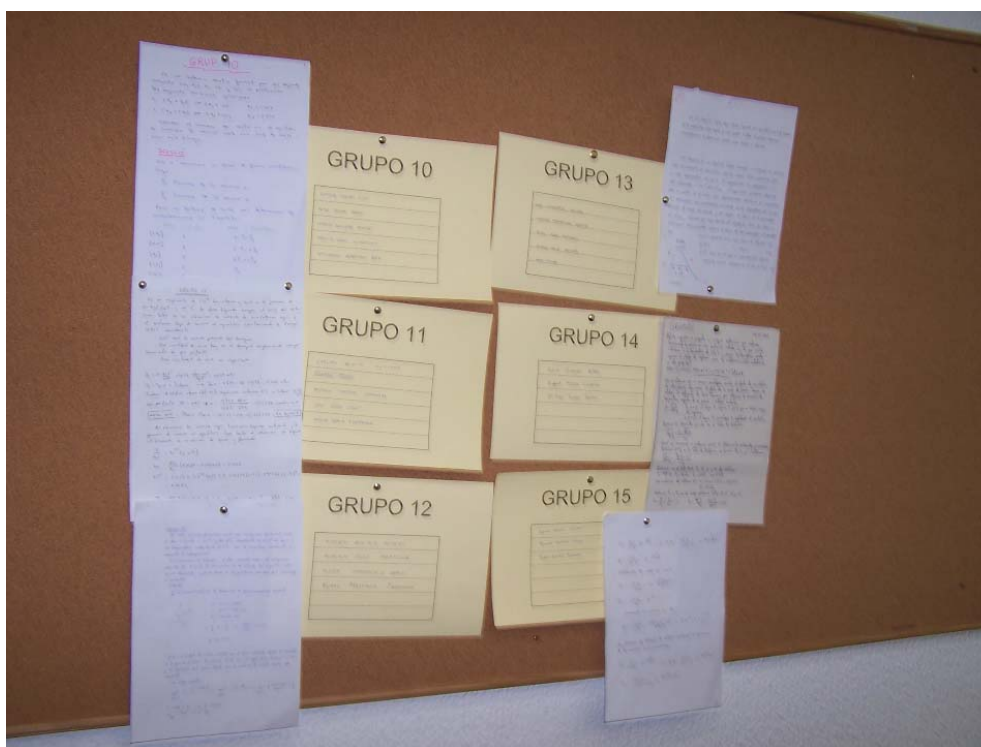
Una vez se han marcado las pautas de cómo debe realizarse la resolución de un bloque temático de problemas, se proponen a los alumnos más problemas, pero esta vez siguiendo la estrategia del *aprendizaje cooperativo*. Se trata de una actividad que realizan después de haber recibido las instrucciones del profesor. Cada grupo tiene como misión resolver uno o varios problemas por bloque temático. La tarea se realiza fuera del horario de clase, pero se utilizan las horas de tutorías para intentar resolver los problemas en la propia aula, bajo la dirección y tutela del profesor. Es muy importante tener en cuenta que, en este momento, el profesor adopta una posición secundaria y el grupo es el encargado de resolver la propuesta de problemas y cuestiones directamente relacionada con la teoría.

Se ha observado que la presencia del profesor durante la realización de esta tarea es muy conveniente porque permite motivar y, al tiempo, observar el desarrollo de la actividad, así como intervenir en los momentos en que cada grupo, de forma particular, lo necesite. Con ello, se promueve la participación equitativa entre los miembros de los grupos porque cada uno de ellos tiene un papel único dentro de su equipo y es indispensable para el éxito del mismo.

Los miembros de cada grupo deben intercambiar información y trabajar en la tarea común hasta que todos la hayan entendido y terminado. Se trata de aprender a través de la colaboración, o se actúa para lograr metas comunes, procurando así un beneficio tanto para sí mismos como para los demás integrantes. Todos deben ser capaces de explicar cómo se resuelve

el problema que les ocupa; el resto de los compañeros de la clase les pueden requerir que les ayuden posteriormente, cuando las soluciones están a disposición de todos. La presencia del profesor garantiza que la tarea se realice y no se produzca en ningún momento sensación de frustración al encontrarse el grupo desorientado.

Una vez que el grupo ha realizado los problemas propuestos y ha obtenido una solución correcta, los problemas quedan expuestos en el aula para que el resto de la clase disponga de la correspondiente resolución (véase figura 2). Al mismo tiempo, cada miembro de un grupo puede y debe colaborar en el aprendizaje del resto de la clase; de este modo, se introduce la modalidad complementaria denominada *aprendizaje entre iguales*.



**FIGURA 2. Trabajos realizados por los grupos y expuestos para ser compartidos por el resto de grupos**

La metodología propuesta supone un esfuerzo por parte del alumno, pero rápidamente comprende sus ventajas: realiza unos problemas por cada unidad temática y a cambio recibe muchos más, ya que por cada problema que realiza obtiene tantos como número de grupos se hayan formado. Durante los años que se ha realizado la experiencia, los grupos que se forman y mantienen a lo largo del curso oscilan entre 12 y 15. Para que la solución de todos los problemas esté en manos de los alumnos con el tiempo suficiente es necesario que se cumplan, con todo rigor, los plazos de entrega previamente establecidos.

Se ha realizado un estudio para conocer el número de horas de dedicación semanal a la asignatura, cuyo resultado ha sido de 12 horas, de las cuales cuatro corresponden a las sesiones de clases magistrales participativas presenciales o de trabajo en grupo dirigido por el profesor; dos horas se refieren a tutorías de trabajo en grupo guiadas por el profesor en la propia aula; las seis horas restantes las dedican al estudio personal y a realizar las tareas encomendadas por el docente.

Si el alumno no es consciente de que desde el primer día debe dedicar 12 horas de trabajo semanal, es muy difícil que pueda seguir el programa del curso con normalidad. En aquellos casos en que no se pueda mantener esta dedicación de forma regular, se ayuda al estudiante a establecer su plan de trabajo, o bien se le aconseja que se matricule de la asignatura cuando verdaderamente le pueda dedicar el tiempo necesario. No olvidemos que la idea fundamental del programa de la asignatura es la de aprender como consecuencia de la realización de un trabajo personal continuo y la participación en un grupo cuya meta es el aprendizaje eficaz de la *Termodinámica*.

Durante la primera semana la tarea fundamental es concienciar a los alumnos del nuevo modelo de trabajo. Es muy importante que el profesor tenga una idea de los conocimientos previos con los que inician el curso sus estudiantes; para ello, el primer día de clase se realiza una prueba o *evaluación diagnóstica*. Al finalizar las sesiones, se proponen tareas concretas que se realizan de forma individual o en grupo y que se entregan en la clase siguiente o en la fecha establecida. Estas tareas se denominan *entregables* y su finalidad es valorar el trabajo continuo del alumno. Hay una lista de entregables programada desde el inicio del curso que los alumnos conocen aunque no se descarta la posibilidad de que surjan otros de forma espontánea a lo largo del desarrollo de la asignatura.

De forma regular el grupo protagonista comienza la clase haciendo un breve resumen de lo que ya se ha trabajado de la unidad temática en los días anteriores. Una vez finalizado todos los grupos realizan un mapa conceptual de la materia explicada. Uno de los grupos, elegido al azar, lo expone mientras los otros completan y critican de forma respetuosa y constructiva su trabajo.

En las clases de trabajo cooperativo cada grupo sabe perfectamente cuál es la tarea asignada para esa sesión mientras el profesor ayuda a cada equipo y despeja dudas. También realiza aclaraciones generales y explicaciones teóricas, si detecta errores que comete la mayoría. Los últimos 45 minutos de la clase se dedican a la puesta en común de los logros alcanzados. Como tareas no presenciales se proponen las siguientes:

- Leer capítulos del libro para adquirir los conocimientos teóricos necesarios.
- Realizar diferentes ejercicios de aplicación.
- Preparar la lista de dudas.

Como material de apoyo los alumnos disponen de unos *cuadernos guía* donde se recogen los conceptos más importantes de cada unidad didáctica además de la bibliografía básica.

#### *Elaboración de la guía docente*

Todas las actividades programadas para un curso se recogen en una guía docente; en ella se describe con detalle lo que el alumno tiene que hacer además de contar con una serie de materiales (texto para leer, colecciones de ejercicios, etc.) que necesita para la realización de la actividad. Este material está a disposición del alumno en el servicio de reprografía. Ejemplos de estas actividades se ofrecen en el cuadro 2 y en el plan de trabajo detallado, correspondiente a la primera semana de clase, que le sigue a continuación.

**CUADRO 2. Ejemplo de programación de tareas y entregables de la asignatura de Termodinámica Aplicada**

LISTA DE TAREAS Y ENTREGABLES A REALIZAR				
D	CM <sup>1</sup>	Descripción del trabajo en la clase.	Trabajo propuesto.	Fecha de entrega.
<i>Semana 1</i>				
1	TG <sup>2</sup>	Entender la metodología docente propuesta.	Realizar el cuestionario de conocimientos previos. Lectura de la bibliografía indicada.	En la clase siguiente.
2	CM	UT1	Lectura de la bibliografía indicada.	
<i>Semana 2</i>				
1	TG	UT1 (problemas 1 y 2)	Lectura de la bibliografía indicada.	
2	CM	UT1 (problemas 3, 4 y 5)	Lectura de la bibliografía indicada. Resolver problema 12.	Un día de la semana tres.

<sup>1</sup>CM: clase magistral; <sup>2</sup>TG: trabajo en grupo.

PLAN DE TRABAJO DEL CURSO	SEMANA 1
Programa detallado	
<p><i>Primer día de clase de la semana</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del curso de <i>Termodinámica Aplicada</i> En esta primera sesión del curso se enmarca la asignatura dentro del contexto de la titulación. Se definen los objetivos y las capacidades a desarrollar. Se presenta el plan de trabajo y la metodología docente a seguir. Se dedica especial atención al proceso de evaluación. Se forman los grupos y, por último, los alumnos realizan por grupos la prueba de conocimientos previos.</li> <li>• Acciones a realizar <i>Metodología: trabajo de grupos</i>  Entender el plan de trabajo y la metodología docente. Formar los grupos de trabajo. Determinar el nivel de conocimientos de partida de los alumnos y determinar los grupos.</li> </ul>	

*Trabajo propuesto*

Resolver el cuestionario de conocimientos previos.  
Consultar la página web de la asignatura.  
Leer de la página 5 a la 9 y de la 20 a la 33 del cuaderno guía 1.  
Preparación de dudas.

*Segundo día de clase de la semana*

- Trabajo previo  
Entregar las soluciones del cuestionario.  
Lectura de las páginas indicadas en clase del cuaderno guía 1.
- Capacidades a desarrollar
  - Aplicar de forma cualitativa y cuantitativa, sobre las superficies  $pVT$ , el comportamiento de las sustancias puras, principalmente gases y líquidos.
  - Aplicar el comportamiento de los sistemas cuando existe coexistencia bifásica o trifásica.
  - Aplicar el concepto de presión de vapor sobre líquidos.
- Acciones a realizar

*Metodología: clase magistral participativa*

Nombrar al grupo protagonista.  
Exponer los conceptos más relevantes.

*Trabajo propuesto*

Lectura del libro *Termodinámica*, capítulo 2. Autor: Çengel, Y. A., editorial McGrawHill.  
Lectura del libro *Fundamentos de Termodinámica Técnica*, capítulo 3. Autor: Shapiro, M., editorial Reverter.  
Visitar la página web *thermofluids.net*  
Preparación de dudas.

Tiempo real empleado en llevar a cabo el trabajo propuesto y en asimilar los conceptos desarrollados durante la semana: \_\_\_\_\_ (anotaciones del alumno).



### **EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ALCANZADOS POR LOS ALUMNOS**

Teniendo en cuenta las actividades que se realizan en la asignatura, en la evaluación global se consideran diferentes tipos de pruebas. Para la evaluación de la clase magistral participativa se llevan a cabo diversos tipos de ejercicios con el fin de conocer en todo momento el nivel de aprendizaje alcanzado por todos. De este modo, entre las acciones que se desarrollan con esta finalidad, se encuentran:

- Las preguntas directas que permiten comprobar el grado con el que se han alcanzado los objetivos de comprensión, síntesis o valoración.
- Los problemas o cuestiones a resolver por los grupos, siempre en el contexto de la clase, que permiten verificar el grado con el que se han alcanzado los objetivos de aplicación.
- Los problemas o cuestiones a resolver por los grupos dentro del trabajo cooperativo que sirve de retroalimentación y que permite evidenciar, de una forma más cercana y en un ambiente distinto, el grado con el que se han alcanzado y consolidado los objetivos de aplicación.

La evaluación del trabajo cooperativo se realiza unos días antes del examen; en ella un miembro del grupo elegido al azar debe resolver y exponer, ante todos sus compañeros, un problema seleccionado de la misma manera, entre todos los propuestos a todos los grupos. La nota que este alumno alcance será la lograda por todo el grupo.

Por último, siempre se realiza un examen escrito puesto que es la prueba individual para cada alumno y ofrece una serie de ventajas que pueden concretarse en:

- Es un instrumento indiscutible para comprobar cómo organizan los alumnos los conocimientos asimilados y cómo los expresan y disponen.
- Permite averiguar cuáles son los hábitos de trabajo del alumno.
- Permite apreciar la originalidad del pensamiento.
- Permite hacer comparaciones en muchos aspectos de aprendizaje.

Para que las pruebas escritas de problemas y cuestiones teóricas sean eficaces a la hora de evaluar y calificar a los alumnos, éstos deben conocer desde el inicio del curso el número de pruebas que van a realizar y sus características, de forma que sepan lo que se les va a exigir.

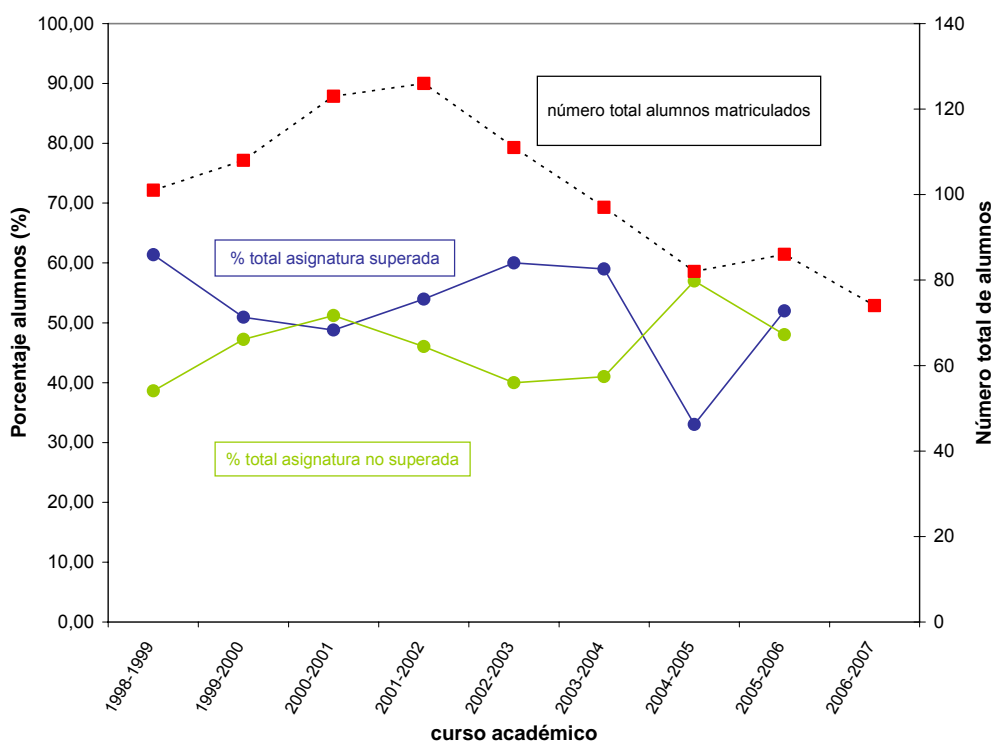
La valoración que se da a las distintas pruebas es la siguiente: las pruebas escritas de teoría y problemas (examen) supone un 75% de la nota global final. En esta parte el alumno debe llegar a una nota mínima de 4 para que se le consideren el resto de notas. Los problemas de trabajo cooperativo suponen el 20%. El resto de la nota global (5%) se asigna a la participación en clase a través de las cuestiones que se proponen en el día a día de las lecciones magistrales participativas.

#### **EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Dado que la implantación de metodologías activas en la asignatura de *Termodinámica Aplicada* se viene realizando desde el curso 2001-2002, se dispone de resultados que permiten comparar los parámetros que se han elegido para realizar la evaluación de la experiencia antes y después de su aplicación.

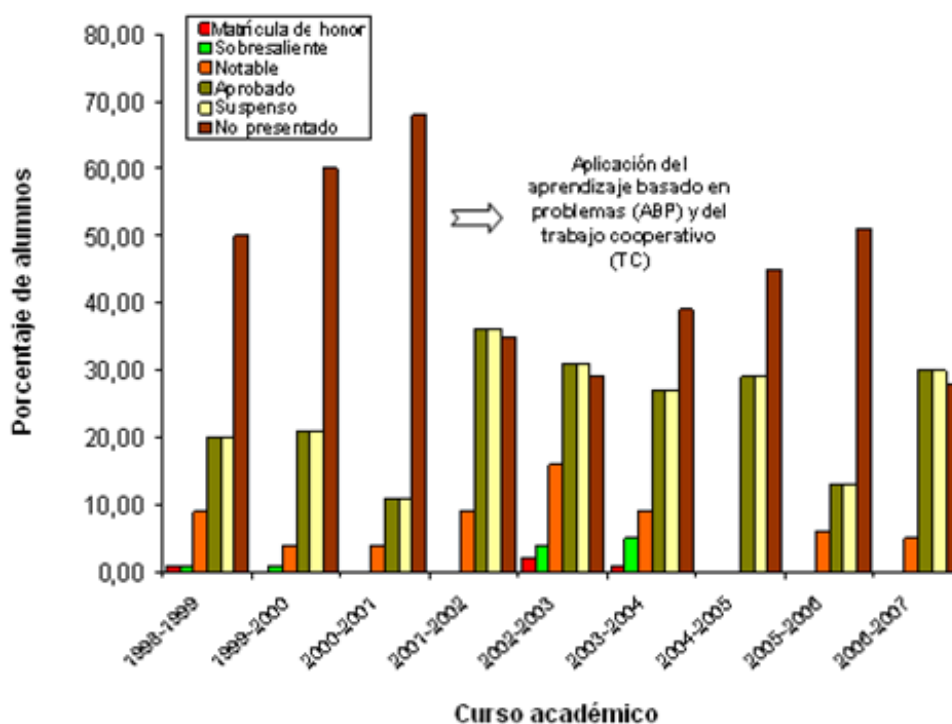
En esta experiencia, tal y como se ha expuesto en los epígrafes anteriores, se ha realizado un seguimiento continuo del proceso de aprendizaje (*aprendizaje guiado*). Así, para evaluar la experiencia se consideran distintos puntos de vista y, por lo tanto, se deben definir distintos parámetros para cuantificar los resultados. Sin embargo, en este trabajo se ha elegido como referente de evaluación el rendimiento académico de los alumnos, puesto que son valores publicados por la propia universidad y en ocasiones son los que como profesores nos resultan más cercanos. Ahora bien, hay que ser conscientes de que con este cuantificador solo se evalúan las competencias específicas. Las competencias transversales o sistémicas requieren de otros criterios diferentes a los expuestos hasta ahora. Consideramos que es más adecuado evaluar dichas competencias de una forma global, puesto que no son labor aislada de una única asignatura.

En la figura 3 se ha representado el número de alumnos matriculados en cada año académico, el porcentaje de estudiantes que supera la asignatura y el porcentaje de los mismos que tiene que matricularse de nuevo en el curso siguiente.



**FIGURA 3. Representación del número de alumnos matriculados que ha superado la asignatura después de las dos convocatorias**

A partir del curso 2001-2002, en el que se implantaron metodologías activas, se observa un cambio en la tendencia de los porcentajes de los alumnos que han superado la asignatura. En el curso 2004-2005 se produce un descenso brusco de alumnos que no superan la asignatura, ya que a mitad de curso muchos estudiantes deciden abandonar la titulación.



**FIGURA 4. Representación de los resultados obtenidos por los alumnos en la primera convocatoria**

En las figuras 4 y 5 se especifica con qué nota superan los alumnos la asignatura en cada una de las convocatorias. El resultado más relevante es el descenso drástico que se produce en el porcentaje de alumnos que abandona la asignatura. Sin embargo, en la segunda convocatoria muchos alumnos deciden no presentarse al examen y matricularse de nuevo al curso siguiente.

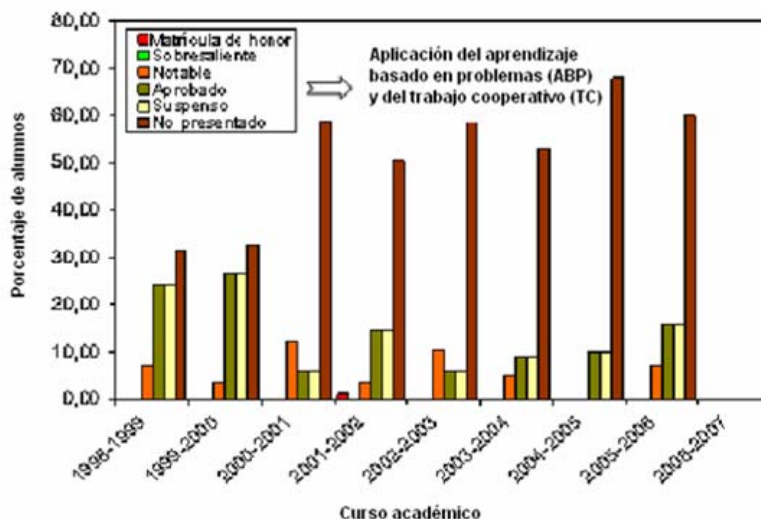


FIGURA 5. Representación de los resultados obtenidos por los alumnos en la segunda convocatoria

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que planificar las tareas formativas que los alumnos deben realizar diariamente es un factor determinante en su implicación en el proceso de aprendizaje. Los alumnos que aprenden de forma continua intentan alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados y no abandonan la asignatura.

Cabe destacar que tras aplicar metodologías activas aumenta significativamente el porcentaje de alumnos que supera los objetivos de aprendizaje. Existe una clara preferencia de los estudiantes por el aprendizaje continuo y programado puesto que los alumnos que no logran los objetivos eligen repetir el curso antes que intentar aprender única y exclusivamente por su cuenta.

El porcentaje de aprobados frente al de suspensos no varía significativamente pero sí el número total de aprobados, ya que el número de alumnos que se presenta a los exámenes es mayor.

Finalmente, es de señalar que los alumnos adquieren el sentimiento de grupo al realizar pequeñas modificaciones en la estructura formal de las clases, lo cual es esencial para realizar tareas conjuntamente. Asimismo, por el propio desarrollo de la acción los alumnos aprenden a resolver los problemas juntos y aprenden a enseñar a sus iguales.



*A la búsqueda de empleo:*  
una simulación diseñada para  
el aprendizaje universitario  
de lenguas

M<sup>a</sup> ÁNGELES ANDREU ANDRÉS Y  
MIGUEL GARCÍA CASAS





*Dime y olvidaré; enséñame y recordaré;  
involúcrame y aprenderé*

Proverbio chino

## INTRODUCCIÓN

Como aprendizaje activo y experiencial de trabajo en grupo, la simulación es una técnica centrada en el estudiante, bajo el marco teórico del constructivismo; en ella el estudiante desempeña un papel fundamental pues éste aprende al encontrarse inmerso en una actividad que requiere los contenidos y las destrezas que está adquiriendo, al combinar la experiencia (acción) y el pensamiento (reflexión) para construir conocimiento. De este modo cualquier información nueva que se le presente la asimilará con mayor facilidad (Adams y Burns, 1999).

El constructivismo señala que cada uno de nosotros aprende de diferentes maneras, de ahí que cuantas mayores oportunidades de aprendizaje activo tengamos, mayor será la comprensión del mundo que nos rodea; experiencias que son la base de nuestro aprendizaje y que nos proporcionan oportunidades para conectarlas con nuevos contenidos.

Si una persona aprende el 20% de lo que ve, el 20% de lo que oye, el 40% de lo que ve y oye simultáneamente y el 80% de lo que vive o descubre por sí misma (National Training Laboratories, 1977 en Brenzon, 2006), parece claro que se obtendrán mejores resultados con la participación activa del alumnado.

Según el modelo de Kolb (1984) un aprendizaje óptimo es el resultado de trabajar la información en cuatro fases. Este modelo parte de la base de que para aprender algo necesitamos trabajar con la información que recibimos, partiendo de una experiencia directa y concreta, o bien de una experiencia abstracta; es decir, aquella que tenemos cuando leemos acerca de un tema o cuando alguien (por ejemplo el profesor) se refiere a ese tema. Las experiencias que tengamos, bien abstractas o concretas, se transforman en conocimiento cuando las elaboramos o bien reflexionamos y pensamos sobre ellas o bien experimentamos de forma activa con la información que hemos recibido. De ahí que, como docentes, nos interese presentar la materia a los alumnos con tareas que cubran toda la rueda de Kolb. La simulación es una de ellas.

Durante la simulación los estudiantes viven parte de la vida real sin correr riesgo alguno. Adoptan papeles sin dejar de ser ellos mismos; si actuaran, dejaría de ser una simulación para convertirse en un juego de rol o en una dramatización. Para poder participar en la simulación sin adoptar ningún papel han de contar con suficiente información sobre el tema con el que se va a trabajar. En palabras de Crawford (2003:10) una simulación no es un ejercicio mecánico ni es un medio de *embotellar* la realidad, sino que «*it is a way to bounce our ideas and values against reality and see how they bounce back*», idea que respalda la obra de Kolb.

El poder de la simulación y juego reside en la realidad de la práctica comunicativa en la que se ven envueltos los aprendices, del análisis de la situación a la que se enfrentan y de su toma de decisiones. Como dice Jones (1995) lo que se simula es el ambiente en el que se lleva a cabo la simulación (la empresa, la oficina, la sala de prensa, etc.) pero el comportamiento de cada estudiante es real puesto que actúa según piensa y de acuerdo con los conocimientos que posee.

#### **ENTORNO CURRICULAR**

Teniendo en cuenta, por un lado, las necesidades académicas y profesionales de los alumnos de la titulación Ingeniería Técnica en Topografía y, por otro, sus necesidades comunicativas en lengua inglesa, se diseñó la simulación *A la búsqueda de empleo (Job Hunting)*, dentro del programa de la asignatura *Inglés Topografía-II*. Esta asignatura optativa de seis créditos se ofrece en el cuarto trimestre del actual Plan de estudios y cuenta, generalmente, con una media de 40 alumnos.

Los estudiantes que acceden a esta asignatura pueden haber cursado anteriormente otra asignatura optativa de inglés que se oferta en el tercer cuatrimestre o bien no haber estudiado lengua inglesa desde el bachillerato o la formación profesional; de ahí que los conocimientos lingüísticos del alumnado sean generalmente heterogéneos.

#### **OBJETIVOS DE LA SIMULACIÓN**

Dentro de los objetivos generales de la simulación se encuentra el que los estudiantes vivan en el aula una situación a la que van a hacer frente al terminar sus estudios: la búsqueda de empleo. A lo largo del proceso se pone énfasis en que sean capaces de tomar decisiones sobre qué hacer, cuándo y de qué modo, al tiempo que aprenden de sus errores, tal y como sucede en la vida real.

**TABLA 1. Objetivos específicos**

GRAMATICALES	DESTREZAS COMUNICATIVAS	CONTENIDO
<p>Ser capaces de utilizar los marcadores de secuencia.</p> <p>Ser capaces de reconocer y utilizar el registro de los anuncios de empleo.</p> <p>Ser capaces de utilizar expresiones de presentación y referencia; dar y recibir información, expresar propósito, hablar de uno mismo y de sus habilidades.</p> <p>Ser capaces de describir un proceso.</p>	<p>Comprensión escrita. (entender anuncios de trabajo).</p> <p>Expresión escrita. (escribir su CV y la carta de presentación adecuada al anuncio de trabajo).</p> <p>Comprensión oral.</p> <p>Expresión oral. (entender y mantener una entrevista de trabajo).</p>	<p>Aprender inglés al tiempo que se aprende algo más.</p> <p>Hacer uso de una multitarea de trabajo en grupo como vehículo para acercarse al contenido.</p>

Desde el punto de vista de los objetivos específicos o de aprendizaje (véase tabla 1), la lengua inglesa ha de ser el instrumento de comunicación a lo largo de esta multitarea de trabajo en grupo; este enfoque pone especial énfasis en la habilidad de los participantes a la hora de realizarla al tiempo que se les proporcionan oportunidades que precisan de una comunicación efectiva en lengua extranjera.

#### PROCESO DE LA SIMULACIÓN

Como ya se ha indicado en las *Orientaciones para el profesor*, toda simulación se compone de tres partes o fases fundamentales. En la primera parte o fase de información (*briefing*) se marcan los objetivos a conseguir, se organizan los grupos de trabajo y se asignan las tareas de cada miembro; es entonces cuando el docente se asegura de que todos los participantes entienden qué van a hacer y con qué instrumentos cuentan para analizar, debatir sobre la situación que se les plantea y adoptar las soluciones que estimen más adecuadas.

Durante la segunda fase o simulación propiamente dicha, los estudiantes se enfrentan a la situación planteada: la búsqueda de empleo tras haber terminado sus estudios de ingeniería. Por último, durante la tercera y última fase o evaluación y análisis de la situación (*debriefing*), los participantes recogen en su portafolio una descripción reflexiva de la actividad completa.

#### *Primera fase o fase informativa*

Se presenta el tema de trabajo como una actividad de tormenta de ideas y se les pregunta a los aprendices sobre sus experiencias a la hora de buscar trabajo, tipos de trabajos realizados hasta la fecha, etc. Tras la introducción del tema en torno al que gira la simulación, se organizan los grupos, se asignan los papeles de cada uno de sus miembros y se proponen tareas encaminadas a conseguir los objetivos generales y específicos planteados en la tabla 1.

Además de ofrecer información escrita y en soporte multimedia relacionada con la situación que tendrán que *vivir* durante la segunda fase (simulación propiamente dicha), se realizan diferentes actividades grupales cuyos resultados aseguren que todos los miembros de los equipos entienden qué van a hacer y que son capaces de utilizar los instrumentos lingüísticos necesarios para debatir sobre dicha situación, tomar decisiones y enfrentarse con éxito a la simulación: entender y seleccionar un anuncio de trabajo, preparar el CV y la carta de presentación de acuerdo con el puesto de trabajo elegido para finalizar con la entrevista de trabajo.

#### *Segunda fase o simulación*

En esta fase cada estudiante se enfrenta a la simulación formando parte o bien del grupo encargado de la selección de personal o del grupo de aspirantes a diferentes puestos de trabajo publicados en la prensa, todos ellos actuales y relacionados con sus salidas profesionales. Tanto si un estudiante decide formar parte de un grupo u otro, será miembro activo de un tercer grupo de observadores que tomará notas de la actuación del resto de sus compañeros. Estas anotaciones le servirán para evaluar sus actuaciones durante la tercera fase de la simulación; es decir, la evaluación o *debriefing*.

La simulación o acción concluye con la elección del candidato óptimo para cada uno de los puestos de trabajo por parte de la comisión de selección; dicha comisión presenta oralmente sus decisiones así como los motivos que le han llevado a las mismas.

#### *Tercera fase o fase de evaluación (debriefing)*

De acuerdo con Thiagarajan (1992:161) «*debriefing is an instructional process that is used after a game, simulation, role play, or some other experiential activity for helping participants reflect on the earlier experiences to derive meaningful insights*».

Tras la presentación de resultados por parte de la comisión de selección, comienza la fase de evaluación de la experiencia, de modo que cada uno ofrece a los demás el resultado de sus observaciones y análisis, así como propuestas de mejora que, en su opinión, contribuyan a que todos se enfrenten con éxito a una situación similar en la vida real.

Esta tercera fase concluye con la escritura y defensa individual de un portafolio reflexivo. El apartado dedicado a las conclusiones recoge comentarios representativos del sentir de los alumnos sacados de sus portafolios.

#### **EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

La opinión de los estudiantes durante la fase de evaluación, unida a la observación en el aula durante el proceso, nos ha ayudado a lo largo de los diferentes cursos en los que hemos puesto en práctica esta simulación. Se ha ido adaptando y mejorando de modo que los participantes consigan entender qué es realmente una simulación, cuál ha de ser su participación en la misma, así como qué beneficios —desde el punto de vista lingüístico, académico y profesional— van a obtener. Lo que se corrobora o no durante la fase de evaluación.

No se trata de una tarea fácil, especialmente debido al desconocimiento inicial que los estudiantes suelen tener de la simulación como técnica de enseñanza-aprendizaje; sin embargo, la experiencia nos ha ido enseñando a mejorar y utilizar los materiales de manera más eficaz y clara, de modo que tras la acción nuestros alumnos han sido capaces de reflexionar sobre lo ocurrido, utilizar el pensamiento crítico y hacer propuestas de mejora.

Pese a los esfuerzos que conlleva, los estudiantes aprecian la relevancia de esta técnica porque aúna el desarrollo de habilidades y destrezas comunicativas de la lengua de estudio junto a otras fundamentales para su actividad profesional.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con la simulación arrojan una mejora significativa en las notas finales de los estudiantes en comparación con los años en los que no se ha utilizado. La mejora no es sólo cuantitativa sino también cualitativa a juzgar por el ambiente creado en el aula y los comentarios de los participantes recogidos en sus portafolios, lo que consideran que han aprendido gracias a ella, las habilidades que han adquirido y la utilidad que encuentran al esfuerzo realizado. A continuación se ofrecen unos ejemplos:

- *«Thanks to the simulation now I have more ability to lead a team and develop individual and team performances; I have gained ability to work under pressure besides a better verbal and written communication skills in English» (AA).*
- *«Everything we have done in the different phases of the simulation is going to be useful in our professional career, though I have made a big effort» (EGL).*
- *«I think that this subject has helped us become more self-confident whenever we need to say or write something in English» (AGY).*
- *«I think that we'll take advantage of all the things we learned this semester and we'll use them in our professional lives. It has been worth to choose this subject and the effort made» (PRE).*
- *«We were not used to do simulations so at the beginning we were not motivated; now I think that the simulation has been very useful: based on a practical example, in a situation that one day we will have to face» (RMC).*
- *«I have learned a lot; at the beginning of this semester I would have not been able to write this portfolio, but now I feel very comfortable speaking and communicating with other people in English» (CMR).*
- *«In spite of the hard work, the simulation has been a good way to prepare us for the future» (FAG).*


Se trata de una estrategia metodológica que, si bien supone una cierta preparación, se ha demostrado que contribuye a mejorar sustancialmente las destrezas comunicativas y a ampliar los conocimientos; además, proporciona habilidades y actitudes, como valor añadido, que sirven para enfrentarse con éxito al mundo laboral.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, S. Y BURNS, M. Connecting Student Learning and Technology, 1999. <http://www.sedl.org/pubs/tec26/flash.html>  
[Consulta: 6 mayo 2008]
- BRENZÓN, G. El Constructivismo Criollo. Una Metodología facilitadora de la educación holística, 2006.  
<http://www.amauta-international.com/CONSTRUCTIVISMO%20CRIOLLO.pdf>  
[Consulta: 5 mayo 2008]
- CRAWFORD, C. Subjectivity and Simulation. *Serious Games: Improving Public Policy through Game-based Learning and Simulation*. Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, Foresight and Governance Project, 2003.
- JONES, K. *Simulations. A Handbook for Teachers and Trainers*. London: Kogan Page Ltd, 1995.
- KOLB, D. *Experimental Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice Hall, Inc. 1984.
- THIAGARAJAN, S. Using Games for Debriefing. *Simulation and Gaming*, vol. 23, nº 2, 1992, p. 161-173.







# Prácticas de Química: hacia el aprendizaje autónomo

TERESA PARDO VICENTE



## INTRODUCCIÓN

La adaptación de los estudios universitarios hacia una formación profesional requiere la puesta en marcha de estrategias metodológicas que permitan al alumnado el desarrollo de competencias, habilidades y conocimientos.

Las asignaturas experimentales, impartidas en laboratorios y talleres, constituyen un pilar fundamental para el desarrollo y formación del alumno en un entorno diferente del aula, más similar al ambiente laboral donde el futuro profesional va a desarrollar su actividad. Sin embargo, el alumno en general considera la realización de experiencias en el laboratorio como un complemento de una asignatura teórica. Por ello, las asignaturas totalmente experimentales tienen el riesgo de ser consideradas como prácticas de laboratorio, con la consiguiente falta de motivación e interés por parte del discente.

En las prácticas asociadas a una asignatura, el alumno está acostumbrado a seguir un protocolo sin reflexionar; además, las infravalora debido al poco peso que tienen en la nota final. Otro aspecto a señalar es que habitualmente el alumno no adquiere, en tan poco tiempo, la capacidad para enfrentarse a la problemática peculiar del trabajo en el laboratorio químico. Por todo esto, el planteamiento y desarrollo de las asignaturas experimentales requiere un tratamiento diferente de los contenidos; de ahí que en la programación de este tipo de materias se han de tener muy claros los objetivos, las destrezas y las habilidades a alcanzar, así como la metodología y la evaluación de los aprendizajes que garanticen una mayor calidad y objetividad del proceso.

Con la intención de realizar unas buenas prácticas en la asignatura *Experimentación en Química* hemos utilizado diferentes técnicas didácticas atendiendo a un modelo de aprendizaje experiencial, activo y colaborativo que consiste en hacer que los estudiantes aprendan a partir de su actividad trabajando en equipos, dándoles la oportunidad de pensar, experimentar, cometer errores, reflexionar, buscar explicaciones, preguntar, etc.

En este modelo, el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha cambiado ya que el núcleo fundamental lo conforma el aprendizaje experiencial y/o a través del error y el trabajo autónomo; dependiendo de las tareas a realizar se trabaja en parejas o en grupos de entre cuatro y cinco alumnos. El profesor encauza y orienta para el logro de los objetivos, lo que supone un cambio en la actuación del estudiante que pasa de ser un receptor de

conocimientos a adoptar un papel activo puesto que tiene que decidir, reflexionar, comprobar, analizar, etc. Consecuentemente, la evaluación ha sufrido un cambio, acorde a la metodología empleada, basado en el proceso seguido por el alumno a lo largo del curso.

### **CONTEXTO DE LA ASIGNATURA**

La asignatura en la que se ha realizado la experiencia se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), dentro de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial. Se trata de una asignatura troncal, impartida en el segundo curso denominada *Experimentación en Química*, con una media de 80 alumnos matriculados.

La adaptación de créditos al sistema ECTS (*European Credit Transfer System*) de los actuales planes de estudio supone que el 80% de la asignatura —unos 7,2 créditos— se dediquen a la realización de experiencias en el laboratorio y el 20% (1,8 créditos) a la realización de actividades.

Las clases se desarrollan íntegramente en el laboratorio y los créditos se distribuyen en sesiones de tres horas a lo largo del curso. El tamaño medio del grupo viene condicionado por la infraestructura disponible y las necesidades académicas que obligan a formar grupos de 20; si bien lo ideal sería contar con un número menor de alumnos por grupo, lo que facilitaría un mejor seguimiento de las experiencias por parte del profesor.

### **OBJETIVOS**

El objetivo general de la experiencia ha sido introducir al alumno en los sistemas de trabajo de un laboratorio y reflexionar sobre seguridad, procesos de búsqueda y análisis de información y en la evaluación de resultados; para ello, como ya apuntábamos anteriormente, se ha reestructurado la metodología docente y el sistema de evaluación.

Al aplicar metodologías activas, se espera que el alumno se involucre en la realización de las experiencias, ejerza el trabajo individual y en equipo y desarrolle su espíritu crítico. Además, las actividades de la asignatura están encaminadas a aumentar la motivación y la formación integral del alumno en el laboratorio químico.

La selección de las experiencias a realizar en el laboratorio abarca los principios básicos y las técnicas experimentales asociadas con los métodos analíticos y, en lo posible, se ajusta al entorno laboral más próximo. De este modo, se estimula el interés de los estudiantes al relacionar los conocimientos adquiridos con los necesarios para resolver los problemas presentes en la sociedad y, al mismo tiempo, se les ayuda a razonar críticamente sobre los procedimientos analíticos y socioeconómicos.

### **DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**

Nuestra asignatura está relacionada con *Química Analítica* y *Química Orgánica*, aspecto que hay que considerar a la hora de programar. Los alumnos poseen los conocimientos propios de primer curso y, aunque han superado la asignatura de *Fundamentos de Química*, no cuentan —en muchos casos— con la preparación esperada.

En las sesiones iniciales se informa de cómo va a desarrollarse la asignatura y se establecen las normas generales de trabajo en el laboratorio; se dan a conocer las normas de seguridad, cómo debe utilizarse el material, la forma de realizar operaciones básicas, cómo mantener el orden y la limpieza, el modo de elaborar el cuaderno de laboratorio, etc.

En las actividades que se realizan se marcan los objetivos específicos a conseguir, por ejemplo, determinar la cantidad necesaria de reactivos para realizar una determinada reacción. Una forma de despertar el interés del alumno es que tenga un conocimiento previo de la experiencia que va a realizar en cada clase y esté relacionada con algo que conozca o utilice.

Los recursos utilizados en el desarrollo de las experiencias son el material disponible en el laboratorio de prácticas de la unidad docente del departamento de Química de la ETSID. Los alumnos, fuera del horario lectivo, acuden a las aulas informáticas o a la biblioteca para realizar las consultas y las tareas asignadas. Así mismo, disponen de un cañón portátil, lo que les permite presentar los trabajos tanto en el laboratorio como en el aula seminario.

### **EXPERIENCIAS DEL LABORATORIO**

Tal y como mencionábamos en la introducción, según el tipo de práctica se trabaja en grupo o en parejas y, cuando surgen dificultades, los estudiantes consultan al resto de los compañeros. Generalmente se sigue el siguiente proceso:

*Por parte del profesor*

- Presentar y supervisar la experiencia.

*Por parte del alumno*

- Analizar la experiencia a realizar.
- Planificar el desarrollo de la práctica.
- Decidir el material necesario para llevarla a cabo.
- Consultar bibliografía.
- Determinar la cantidad de reactivos necesarios.
- Realizar la experiencia propiamente dicha.
- Comprobar los resultados y analizarlos.
- Realizar una puesta en común<sup>1</sup>.

El profesor, en su papel de supervisor, observa si están actuando de modo adecuado; en caso de peligro les advierte para evitar mayores consecuencias. Si se trata de faltas leves, se les permite seguir para que aprendan a través de sus errores.

*Aplicación del proceso*

Con los conocimientos adquiridos en la fase anterior, el alumno está en situación de aplicar, analizar, sintetizar y solucionar un problema. El profesor pide a cada una de las parejas que resuelva una muestra diferente y presente un informe con los datos obtenidos. Esta tarea formará parte de la evaluación.

*Desarrollo de actividades*

En cada semestre se proponen uno o dos trabajos sobre distintos temas relacionados con la materia que exponen al resto de compañeros y realizan en grupos de cuatro o cinco. La presentación de los trabajos se

---

<sup>1</sup> De los resultados obtenidos y su interpretación química. Cada uno de los miembros del grupo comenta las dificultades encontradas, los problemas surgidos, los errores sistemáticos, los relacionados con la limpieza, la pesada, los cálculos, la realización de gráficos, los rendimientos, etc.

hace al azar y la nota obtenida es la misma para todos los miembros del equipo; por ello, se implican con mayor interés en la tarea, lo que estimula el trabajo cooperativo.

Otra de las actividades a presentar por los grupos es la realización de cuestionarios sobre las prácticas. De cada una de las experiencias, los equipos deben preparar una serie de cuestiones con las correspondientes respuestas por separado, de modo que se puedan intercambiar entre los grupos; una vez resueltas se hace una puesta en común en clase. Por un lado, la elaboración del cuestionario hace que estudien y analicen el desarrollo de la práctica y no solo sea una experiencia aislada; por otro, la puesta en común y el saber que es parte de su evaluación les motiva para indagar las cuestiones desconocidas o bien señalar aquellas que están mal planteadas, lo que implica una participación de todos. El profesor, a la hora de elaborar el examen, incluirá alguna de las cuestiones preparadas por los alumnos.

En todos los casos, los trabajos presentados son revisados por el profesor y devueltos posteriormente a los estudiantes con los comentarios oportunos y su valoración. Con estas actividades se trata de favorecer las competencias transversales de la comunicación oral y escrita, así como el trabajo en equipo, el diálogo y la discusión. Las actividades se realizan fuera del laboratorio y adquieren relevancia ya que contribuyen al 20% de la nota final.

### **EVALUACIÓN DEL ALUMNO**

La evaluación del alumno es esencial en el proceso educativo. Es la actividad que tiene como objetivo la valoración de los cambios o resultados producidos en el alumno como consecuencia del proceso instructivo; es decir, del proceso enseñanza-aprendizaje. La evaluación sirve, por una parte, para que el estudiante contraste su esfuerzo con los resultados; por otra, para que el profesor pueda evaluar su propia capacidad de comunicación así como la adecuación entre los fines que se propuso y los resultados de su docencia. Para que la evaluación sea adecuada es necesario que el alumno conozca el sistema de evaluación de la asignatura desde el primer día.

El profesor, a partir de los conocimientos previos de los alumnos, evalúa el proceso seguido y los objetivos logrados (los conocimientos, las competencias y las habilidades). Las diferentes actividades realizadas a lo largo del curso se contemplan de la siguiente forma:

- En el trabajo de laboratorio se observa la evolución del alumno en cuanto a orden, seguridad, limpieza, habilidades y destrezas, adquisición de conocimientos y un largo etcétera. Todo ello supone el 50% de la nota final.
- La evaluación de la resolución de los problemas prácticos reales depende de la aproximación al valor real y se califica por los informes presentados con un peso del 15% de la nota final.
- Las pruebas objetivas realizadas al final de cada semestre, que constan de una serie de cuestiones sobre las prácticas, equivalen al 15% de la nota final.
- Las presentaciones y puestas en común son evaluadas entres pares (los propios alumnos) juntamente con el profesor, lo que representa el 20% de la nota.

Aunque la asistencia es obligatoria, no todos los alumnos realizan el mismo número de prácticas; en ocasiones, los alumnos aventajados superan la media. Este dato se tiene en cuenta a la hora de la calificación.

#### **RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA**

Todas las innovaciones metodológicas expuestas se han evaluado a través de:

- Tiempo medio dedicado por los alumnos a la asignatura.
- Opinión del alumnado sobre la metodología utilizada.
- Comparación de los resultados respecto a años anteriores.

##### *Tiempo medio dedicado por los alumnos a la asignatura*

Con el fin de analizar la experiencia, los alumnos contestan a una encuesta semanal sobre el tiempo de dedicación a la asignatura. En la tabla 1 se recogen los tiempos que, por término medio, los alumnos le dedicaron a cada una de las actividades por semana y curso.

Se aprecia una mayor dedicación al estudio de la asignatura, así como una mejora en la distribución del tiempo a lo largo del curso, lo que favorece el proceso de enseñanza–aprendizaje.



Se constata la capacidad de planificar las tareas y el aumento de la responsabilidad y la disciplina del alumnado a través de la observación. Los resultados demuestran lo positivo de la experiencia al superar los de los cursos anteriores.

**TABLA 1. Tiempo medio dedicado por los alumnos a la asignatura por semana y curso**

Alumno	Laboratorio	Cálculos	Actividades	Trabajos	Estudio	Exámenes	Total
Semana	2,3	0,6	0,9	0,9	0,8	0,1	5,5
Curso	68,7	16,6	25,7	26,1	23,7	3,9	164,6
%	41,8	10,1	15,6	15,8	14,4	2,3	100

#### *Opinión del alumnado sobre la metodología utilizada*

Al finalizar el curso, con objeto de recabar información sobre la metodología, los alumnos contestan un breve cuestionario de respuestas sí/no. La tabla 2 recoge algunas de las preguntas realizadas, así como los resultados obtenidos.

**TABLA 2. Encuesta sobre la asignatura**

ENCUESTA EXPERIMENTACIÓN QUÍMICA	SÍ	NO
¿Crees que le has dedicado el mismo tiempo que a una asignatura teórica?	13%	87%
¿Las actividades realizadas te han sido útiles?	100%	0%
¿Las actividades realizadas las has hecho en grupo?	100%	0%
En las actividades, ¿habéis repartido las tareas dentro del grupo?	100%	0%
¿Habéis trabajado por igual todos los miembros del grupo?	93%	7%
¿Prefieres que se expliquen todos los cálculos en las prácticas?	87%	13%
¿Crees que tenías claro los conocimientos generales de estequiometría, fórmulas, etc.?	46%	54%
El hacerte pensar y deducir, ¿crees que es útil para el aprendizaje?	93%	7%
¿Darte libertad al trabajar te ha servido para aprender?	93%	7%
¿Crees que has aprendido a trabajar en el laboratorio?	100%	0%
Observaciones generales		

De las respuestas, destacamos lo siguiente:

- Los alumnos no le dedican el mismo tiempo que a una asignatura teórica. Casi la mitad afirma carecer de los conocimientos necesarios o bien que la aplicación de los conocimientos teóricos a la práctica no les ha resultado fácil.
- La mayoría prefiere que se les explique los cálculos y las deducciones de cómo llevar a cabo la práctica, sobre todo al comenzar el curso, puesto que supone un esfuerzo adicional, aunque poco a poco se van acostumbrando y lo hacen de forma rutinaria.
- El 100% reconoce que la asignatura le ha servido para aprender a trabajar en el laboratorio y está contento con el resultado final.

Entre las observaciones generales de los alumnos, plasmadas en la última pregunta, recogemos las siguientes:

- «Me ha gustado la asignatura».
- «Esta asignatura nos ha ayudado mucho en conceptos generales que aunque deberíamos tenerlos muy claros realmente no los teníamos. Personalmente pienso que ha mejorado mi manera de trabajar en el laboratorio y he aprendido sobre estequiometrías».
- «He aprendido mucho en este laboratorio y hemos hecho cosas interesantes y útiles en la industria y en la vida».
- «Pienso que no me he tomado muy en serio la asignatura».

#### *Resultados académicos de los alumnos*

Los resultados obtenidos durante los tres cursos en los que se viene aplicando la nueva metodología son realmente satisfactorios; el número de alumnos aprobados suele ser el total de los que asisten con regularidad al laboratorio y se observa, en general, un aumento cuantitativo en las calificaciones obtenidas respecto a años anteriores.

#### **CONCLUSIONES**

La experiencia docente nos ha demostrado que alumnos con suficientes conocimientos teóricos —conocimiento de la materia y facilidad en la resolución de los problemas planteados en el aula— cuando acceden a un laboratorio no son capaces de aplicarlos a una experiencia concreta.

Al finalizar el curso, el alumno sabe estar en el laboratorio y es consciente de su evolución a lo largo del proceso; ha adquirido seguridad y es capaz de manejar productos, material, equipos, etc. Aprecia sus logros y, por tanto, aumenta su motivación y su habilidad para detectar errores y aprender de ellos. Así mismo, el alumno relaciona experiencias, aplica las observaciones efectuadas y sigue los métodos analíticos.

Es de destacar una mejora en la comunicación oral y escrita, así como en las relaciones interpersonales (profesor-alumno, alumno-alumno) y un progreso en el trabajo en equipo.

En síntesis, los resultados son altamente satisfactorios con el cambio de metodología, tanto por el nivel alcanzado por los estudiantes como por la propia valoración del esfuerzo personal realizado, las habilidades y los conocimientos adquiridos. Sin embargo, no queremos finalizar sin señalar que un cambio metodológico como éste requiere un gran esfuerzo, tanto por parte del profesor como por parte del alumno, ya que la preparación y dedicación aumenta considerablemente.





# La técnica expositiva en la *Comunicación Profesional*

MARÍA JOSÉ LABRADOR PIQUER



*La habilidad de expresar una idea es  
tan importante como la idea misma*

Aristóteles

## INTRODUCCIÓN

Es un hecho incuestionable la importancia que el arte de hablar con corrección y mesura tuvo en la antigüedad, ya que la Retórica ocupó un puesto primordial en el sistema de enseñanza. Fue el tiempo de la oralidad por excelencia, puesto que la oratoria iba siempre unida a la ejecución oral del pensamiento, aunque la construcción de los textos se apoyara en una primera fase de escritura previa a la pronunciación. Todo discurso era pensado para ser emitido ante un auditorio, ante el que se pretendía exponer o justificar un hecho, inducir hacia la consecución de cualquier obra, ponerlo a favor o en contra de un adversario. Se distinguía entre el discurso ante un tribunal, el discurso político y el discurso en un festejo.

La Retórica —arte de persuadir por medio de las palabras— es una actividad permanente en el hombre. Aristóteles la define como la facultad de considerar en cada caso lo que cabe para persuadir<sup>1</sup>, así mismo Cicerón señala como primer oficio del orador la persuasión.

La concepción de la Retórica, hoy en día, es mucho más amplia que en el pasado, no solo analiza los gestos, las normas, las palabras... sino que va más allá de las letras y se ocupa de la publicidad, del cine, de la imagen...; está relacionada con otras ciencias como la Lingüística, la Ética, la Filosofía, la Lógica, la Sociología, la Psicología, la Semiótica, la Antropología, etc., pero la importancia de la Retórica, como parte de la formación académica, ya la señalaba Quintiliano cuando proponía su enseñanza como la fórmula más eficaz de educación integral.

La elocuencia es una destreza que se adquiere mediante el aprendizaje, el orador no nace, se hace; remite a diversos aspectos: capacidad de expresión, estructuración de las ideas, vocabulario adecuado y específico, seguridad en gestos y movimientos, y un largo etcétera. Hablar en público es algo más que pronunciar un discurso, en la exposición se pone de manifiesto toda la personalidad del orador con sus cualidades y defectos. La capacidad de comunicar y las estrategias que hoy en día se señalan como esenciales en un buen comunicador son las mismas que ya apuntaba Quintiliano en su obra.

---

<sup>1</sup> A. Tobar, Madrid, Instituto de estudios Políticos, 1971, 1355b, p. 25-26.

Son múltiples las ocasiones en las que tenemos que hacer uso público de la palabra (exponer trabajos, informar, defender puntos de vista razonados, respaldar comentarios, presentar proyectos...). La capacidad de comunicar las propias opiniones y saberes será la clave de nuestro éxito profesional o académico.

La técnica expositiva tiene una amplia aplicación en las enseñanzas de todas las disciplinas puesto que proporciona unas pautas metodológicas para mejorar las técnicas de la expresión, de la disuasión y de la argumentación. Además, permite abarcar un contenido amplio en poco tiempo por lo que se puede realizar para lograr objetivos muy diversos como los relacionados con la teoría (profundizar en aspectos concretos) o para ampliar aspectos del temario que, por causas de tiempo, no se pueden profundizar.

La exposición oral de un trabajo es una de las tareas fundamentales del alumno en su periodo de formación; tanto en la enseñanza secundaria como en la universidad forma parte del currículo escolar, si bien, en la mayoría de las ocasiones, se limita a exigir un trabajo al alumno para que lo presente en clase sin profundizar en la técnica, sin dar unas mínimas pautas y sin explicar las posibilidades de aplicación en el futuro.

### **ENTORNO CURRICULAR**

El lenguaje es el principal instrumento del profesor, del profesional, del alumno... todos son comunicadores. La exposición es una técnica que consiste principalmente en la presentación oral de un tema, en este caso, por parte del alumno.

La asignatura de *Comunicación Profesional*, de seis créditos de libre elección, se imparte en la Facultad de Informática en el primer semestre. Los alumnos que la eligen son, por lo general, los de los últimos cursos ya cercanos a la finalización de sus estudios o a la preparación del Proyecto Final de Carrera; por ello, es idónea para practicar situaciones que en breve tendrá que afrontar el alumno.

### **OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD**

La *exposición oral*, como ya hemos apuntado con anterioridad, es un recurso didáctico de suma importancia tanto en la vida académica como profesional, su aprendizaje exige una teoría, una planificación, un control y una evaluación. En nuestra materia, el objetivo que nos planteamos,



además de profundizar en temas propios del programa<sup>2</sup>, es desarrollar en el alumno una serie de destrezas o habilidades básicas y esenciales en su futuro profesional:

- Emocionales: seguridad y convicción en lo que se dice...
- Intelectivas: razonar y construir con rapidez mental, organizar y secuenciar contenidos, sintetizar...
- Lingüísticas: claridad, fluidez, entonación adecuada...
- Psicosociales: captar la simpatía, la atención ...
- Práctico-utilitarios: desenvolverse en situaciones de la vida.
- ...

La exposición, según los objetivos que se marquen, se puede realizar de diversas formas, por ejemplo, de reproducción (respetando fielmente el artículo o texto originales), de resumen (exponiendo las ideas principales), de síntesis (organizando con un vocabulario y sintaxis propios la argumentación o exposición de un texto), de información (sobre un tema inédito), etc.

#### PROCESO DE LA EXPERIENCIA

- El profesor explica la teoría inherente a cómo debe ser un buen discurso oratorio (normativa lingüística, técnicas de redacción, planificación, etc.) y sus partes fundamentales:
  - Introducción o exordio.
  - El núcleo del discurso.
  - La conclusión o *peroratio*.
- Una vez los alumnos conocen las principales características de una buena exposición, en grupos, elaboran el referente de evaluación. Posteriormente, se hace una puesta en común, se llega a un consenso y se elabora la *ficha de evaluación* (véase apéndice) que será utilizada por los compañeros para la evaluación.

---

<sup>2</sup> Negociaciones, informes, entrevistas...

- Elección del tema. Se puede determinar de diversas maneras:
  - El profesor indica los posibles temas a tratar y eligen libremente aquellos con los que se encuentran más identificados.
  - El profesor establece el tema que tiene que desarrollar cada uno.
  - Los alumnos eligen libremente un tema relacionado con la materia de estudio.
- Posteriormente, los alumnos deciden si desean hacer el trabajo de forma individual o en grupo.
- Se determinan los recursos necesarios. En caso de utilizar *Power-Point* se darán las pautas (o se investigarán) para hacer una buena presentación como, por ejemplo, que la información de cada diapositiva sea puntual y se amplíe durante el desarrollo de la exposición.
- Los alumnos se familiarizan previamente con el lugar donde va a tener lugar su presentación (si no se realiza en el aula habitual) y comprueban que todo funciona correctamente.
- El profesor establece el tiempo mínimo y máximo de que dispone cada uno para su exposición.
- Se recomienda a los alumnos que ensayen (se revisan muletillas, reiteraciones, nexos...).
- Se nombra un moderador distinto para cada presentación.
- Una vez terminada la exposición se procede al turno de preguntas por parte de los compañeros.
- Una vez finalizado el período de respuestas se da por concluida la sesión.
- Finalmente, se evalúa la exposición.

Mientras el experto o expertos exponen el tema, los compañeros toman nota de aquellos aspectos que no están suficientemente claros, preparan preguntas y reflexionan sobre lo que escuchan (escucha activa). Una vez realizada la presentación se pasa a un apartado breve de interacción con el público. Generalmente, se pregunta por información adicional, puntualización de algún aspecto, etc.; sólo en contadas ocasiones se

presenta una cuestión difícil de contestar. En estas situaciones, se recomienda a los alumnos controlar la primera reacción impulsiva o emotiva para analizar serenamente la pregunta. Puesto que la participación es una parte de la evaluación de la materia, los compañeros están motivados a realizar preguntas, de este modo, ofrecen la oportunidad a los oradores de demostrar el dominio del tema expuesto.

También se realizan diferentes ejercicios para lograr que los alumnos reflexionen sobre diversos aspectos, sirva de ejemplo el siguiente:

**Ante una situación incómoda, en la fase de coloquio final, selecciona de las siguientes recomendaciones las que consideras correctas e incorrectas y vuévelas a escribir en la columna correspondiente.**

1. Ponerse a la defensiva.
2. Remitir la pregunta a otros asistentes.
3. Aparentar que lo sabes y salir por evasivas.
4. Relativizar el problema.
5. No disculparse por no saber contestar.
6. Devolver la pregunta a quien la planteó.

CORRECTO	INCORRECTO

### EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA Y RECOMENDACIONES

La opinión de los alumnos sobre la experiencia queda reflejada en una encuesta (véase apéndice) que se les pasa una vez realizada la exposición. Los resultados, que presentamos a continuación, muestran el gran interés que despierta en ellos esta técnica por la utilidad de aplicación en su futura vida profesional y responde a muchos de los objetivos marcados.

En el gráfico 1 observamos que la gran mayoría considera lo más difícil controlar los nervios, en segundo lugar, controlar el lenguaje gestual y en menor medida la buena redacción y la ortografía. En el apartado *otras* se aportan diferentes opiniones: acordarse de lo que hay que decir sin perderse ni liarse, mirar al público y captar su atención, etc.

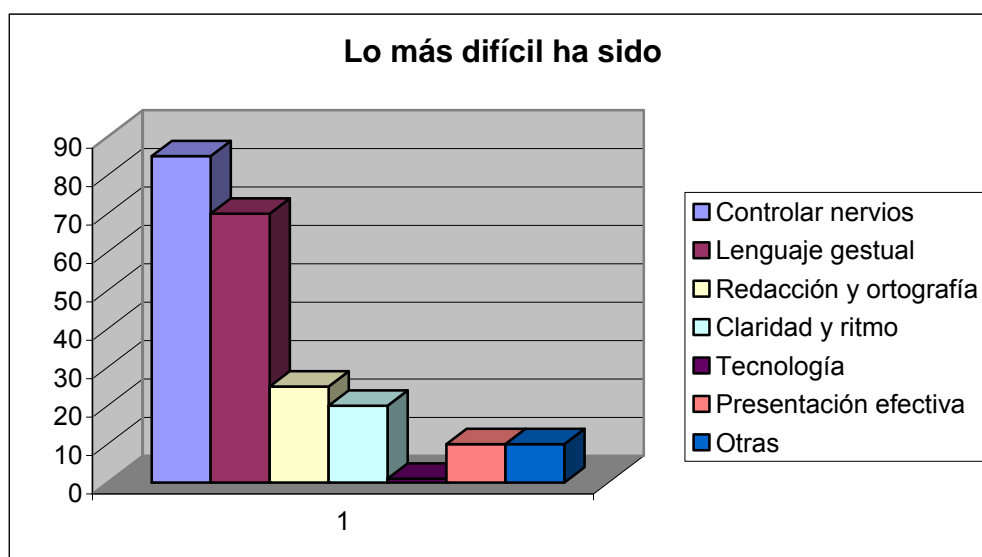
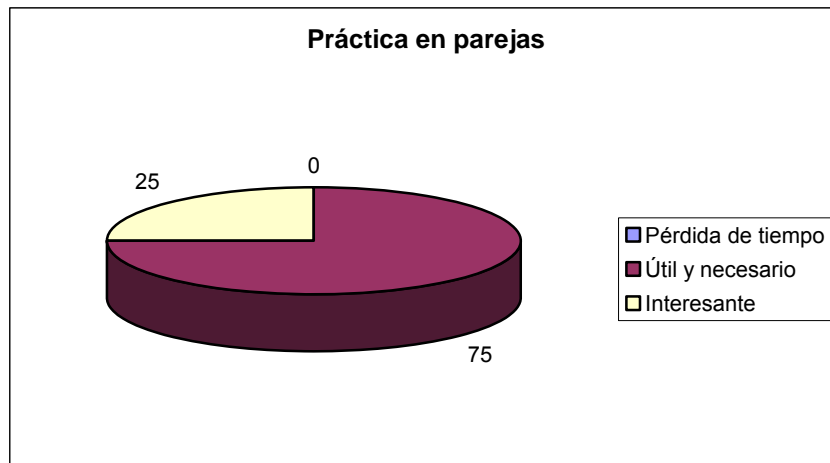


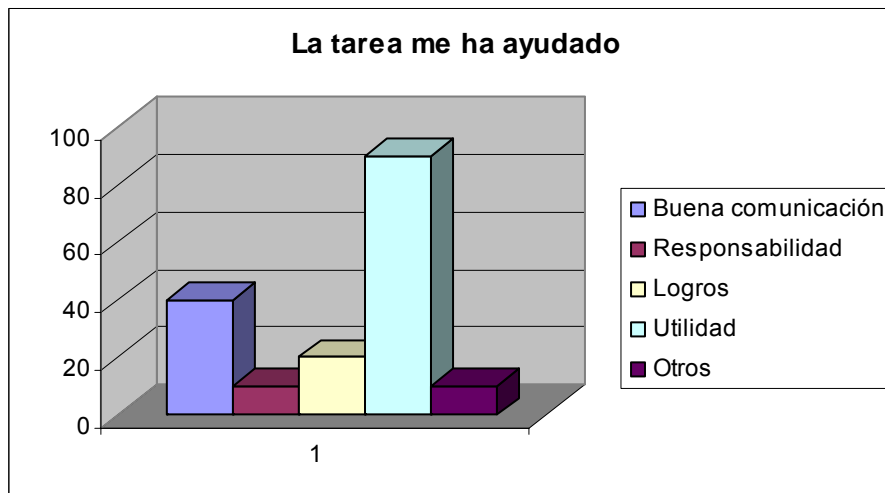
GRÁFICO 1. *Dificultad en la exposición*

En el segundo gráfico recogemos que nadie considera una pérdida de tiempo practicar en parejas o en grupo antes de la exposición; un 75% lo considera útil y necesario frente a un 25% que opina que es de interés para corregir errores. Por lo general, los alumnos que han realizado estas prácticas previas destacan del resto de los compañeros.



**GRÁFICO 2. Opinión de los alumnos sobre la práctica en parejas**

El gráfico 3 muestra la opinión de los alumnos respecto a la importancia de esta técnica en su futuro profesional; prácticamente la mayoría está de acuerdo en señalarlo como el aspecto más esencial junto a la importancia del vocabulario, expresado en el epígrafe *otros*.



**GRÁFICO 3. Consideraciones de los alumnos respecto a la técnica**

Ante la pregunta de si habían realizado exposiciones en otras asignaturas, nos han sorprendido los resultados obtenidos, puesto que un 46% afirma que es la primera vez que expone en público.



GRÁFICO 4. *Experiencia en la técnica expositiva*

De la pregunta número cinco, *¿Te parece interesante esta técnica para mejorar tus habilidades lingüísticas?* A continuación extraemos los comentarios más significativos:

- «Sí, porque siempre se cometen errores al hablar en público».
- «La técnica es muy útil pero se pasa muy mal».
- «Sí, fundamentalmente para aprender a hablar en público».
- «Sí, siempre que haya críticas constructivas».
- «Sí, puesto que estoy seguro de que en un futuro tendré que hacerlo».
- «No, si estás pendiente de controlar otros aspectos como el ritmo y el lenguaje gestual».
- «Sí, puesto que tenemos que controlar muchos aspectos como: vocalización, ritmos, adecuar el lenguaje, etc.».
- «Sí, vale la pena pasar estos nervios porque en una empresa será una situación mucho más seria».

## CONCLUSIONES

Se ha constatado, mediante observación participante, el logro del objetivo: los alumnos se han expresado con más seguridad. Por lo general, las exposiciones han estado correctamente organizadas; la capacidad de síntesis la han demostrado en la exposición oral al ser capaces de resumir un trabajo relativamente extenso en una exposición de 10 a 15 minutos; se han buscado recursos para captar la atención del auditorio; las inquietudes lingüísticas las han manifestado en su interés en la corrección y en acudir a fuentes de referencia constantemente, principalmente al Diccionario de la Real Academia Española (DRAE).

Además, esta técnica ha permitido desarrollar y mejorar las destrezas o habilidades comunicativas puesto que:

- Se usa un vocabulario preciso, propio del ámbito profesional.
- Se practican nexos de coordinación y subordinación.
- Se organizan y ordenan de forma coherente las ideas.
- Se enfatizan aquellos aspectos que queremos destacar con diferentes estrategias: imágenes, gráficas, sonido, etc.
- Se deslindan ideas fundamentales de secundarias ya que se parte de un trabajo escrito que se tiene que sintetizar en una exposición de 10 minutos de duración.
- Se reflexiona sobre técnicas para captar la atención (pausas, preguntas retóricas, silencios, etc.).
- Se practica para evitar redundancias, muletillas, latiguillos, etc.

En síntesis, podemos afirmar que la experiencia ha sido un éxito y hasta los alumnos más tímidos que eran muy reacios a presentar el trabajo en público han manifestado su satisfacción e interés por la técnica.

**APÉNDICE**

**EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN<sup>3</sup>**

NOMBRE:

---

---

	<b>BIEN</b>	<b>REGULAR</b>	<b>NECESITA MEJORAR</b>
Vocalización			
Lenguaje utilizado			
Contacto visual			
Muletilla			
Tono			
Presentación coordinada			
Interés captado			
Tiempo			
Lee o explica			
Gesticula			
Documentado			
Presentación personal			
Estructura y guión			
Exposición interactiva			
Contenido			
Material de apoyo			
Estilo			

**OBSERVACIONES:**

---

<sup>3</sup> La ficha ha sido confeccionada por los alumnos del curso académico 2006-2007.



## ENCUESTA<sup>4</sup>

### A. Lo más difícil ha sido:

- 1) Controlar los nervios.
- 2) Controlar el lenguaje gestual.
- 3) Conseguir una buena redacción y ortografía.
- 4) Hablar con claridad y buen ritmo.
- 5) La tecnología para la comunicación.
- 6) Hacer una presentación efectiva.
- 7) Otros.

### B. Practicar en parejas me ha parecido:

- 1) Una pérdida de tiempo.
- 2) Útil y necesario.
- 3) Interesante para poder controlar mis errores.

### C. La tarea me ha ayudado a:

- 1) Plantearme la importancia del vocabulario para conseguir una buena comunicación.
- 2) Adquirir responsabilidad.
- 3) Pensar críticamente en mis logros.
- 4) Desarrollar habilidades útiles para mi futuro.
- 5) Otros.

---

<sup>4</sup> M.J. Labrador, *Comunicación Profesional*, Facultad de Informática, UPV.

**D. Este tipo de tarea:**

- 1) Es la primera vez que la realizo.
- 2) Ya lo había realizado en otras asignaturas.

**E. ¿Te parece interesante esta técnica para mejorar tus habilidades lingüísticas?**

El aprendizaje cooperativo  
como estrategia didáctica en  
la asignatura *Bases de la  
Química Orgánica Industrial*

M<sup>a</sup> JOSÉ CLIMENT, SARA IBORRA E  
ISABEL MORERA



## INTRODUCCIÓN

El proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior<sup>1</sup> nos ofrece una oportunidad perfecta para reconsiderar no sólo la estructura y los contenidos de los estudios universitarios, sino también para activar e impulsar la renovación de las metodologías educativas en la Universidad, enfocándolas hacia la formación activa del estudiante que conlleve un aprendizaje significativo y de mayor calidad.

A la hora de abordar dicha reforma metodológica uno de los principales aspectos a considerar es la necesidad de tener profesionales con una formación global (Unesco, 1998 y MECD, 2003) que integre no sólo los conocimientos sino también que desarrolle las habilidades y las capacidades, las aptitudes y, especialmente, las actitudes y valores humanos tan necesarios en nuestra sociedad (Martínez, 2001).

En las dos últimas décadas se han empezado a cuestionar en profundidad los modelos de enseñanza-aprendizaje tradicionales debido a la gran transformación que ha experimentado la sociedad. El debate sobre la formación se centra, especialmente en niveles superiores (Davies, 1998), en cuestiones que afectan a conceptos como ciudadanía, ética, moral y valores (Martínez y otros, 2002).

Las metodologías activas son un elemento clave dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que favorecen el aprendizaje significativo y constituyen una herramienta muy eficaz para la formación de excelentes profesionales, en todas las dimensiones (Esteban, 2004).

Con esta experiencia se busca ofrecer al profesorado algún ejemplo enmarcado en una materia, titulación y contexto que sea equiparable a aquel en el que lleva a cabo su tarea docente y reducir, progresivamente, las resistencias al cambio, propiciando actitudes positivas hacia la incorporación de metodologías activas.

Consideramos que toda metodología docente, enfocada hacia una dinámica activa y autónoma del alumno, potencia la capacidad de trabajo en equipo y el desarrollo, entre otras, de las habilidades comunicativas y de las actitudes cooperativas; elementos que se recogen en el *aprendizaje cooperativo* (véase *Aprendizaje cooperativo* en orientaciones para el profesor).

---

<sup>1</sup> Puede consultarse la información relativa al proceso de Bolonia en <http://www.bologna-bergen2005.no> [Consulta: 30 mayo 2008] y <http://www.dfes.gov.uk/bologna> [Consulta: 30 mayo 2008]

El *aprendizaje cooperativo* (AC) se considera una filosofía de interacción y una forma de trabajo que implica el manejo de diferentes aspectos como la complementariedad y la confianza mutua entre los miembros de un equipo, además de la comunicación, la coordinación y el compromiso entre ellos.

Se trata de un proceso por el cual los miembros de un equipo alcanzan objetivos compartidos y básicamente se refiere a la actividad de pequeños equipos, que trabajan en unos momentos de forma individual y, en otros, de forma colectiva, coordinados, en ambos casos, por el profesor. Los grupos tienen como misión la realización de ciertas tareas, que trabajan cooperativamente, con objetivos comunes y con compromisos y reglas del juego compartidos.

#### **ENTORNO CURRICULAR**

La experiencia que se presenta ha sido realizada en la asignatura *Bases de la Química Orgánica Industrial*; una asignatura obligatoria de Universidad, que se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII). Su docencia está a cargo del Departamento de Química, con 5,5 créditos totales de los cuales 0,7 corresponden a prácticas de laboratorio y 4,8 están dedicados a las sesiones de aula (teoría y problemas). El número de alumnos matriculados gira en torno a los 600.

El tipo de alumno que cursa esta asignatura es muy heterogéneo, tanto en conocimientos como en motivación, puesto que procede de distintas modalidades de Bachillerato y un importante número de ellos no ha elegido los estudios de Ingeniería Industrial como primera opción.

En los últimos años se ha constatado que más de un 60% de los alumnos matriculados en la ETSII no ha cursado la asignatura de Química en el Bachillerato y, por tanto, su nivel de formación en esta materia es muy bajo. La situación es todavía más grave si nos referimos a sus conocimientos de Química Orgánica.

Tradicionalmente, la metodología más utilizada para impartir docencia en asignaturas básicas, como la que nos ocupa, ha sido la clase magistral. La existencia de un elevado número de alumnos en los primeros cursos, la idea de que es posible cubrir todo el contenido de un programa de forma económica y de que es la forma más efectiva de dar información a los estudiantes, son las principales razones por las que se sigue utilizando la

lección magistral mayoritariamente Sin embargo, esta técnica presenta ciertas debilidades, entre las que se puede destacar la dependencia y la pasividad de los alumnos que la reciben, lo que conlleva una escasa implicación en el aprendizaje y una baja tasa de éxito (Pujol y Fons, 1978).

Con estos antecedentes nos planteamos introducir como estrategia didáctica en la asignatura *Bases de la Química Orgánica Industrial* la combinación de la clase magistral participativa-interactiva, donde los alumnos participan y exponen sus puntos de vista, junto con el AC.

El término *aprendizaje cooperativo* abarca un conjunto de actividades en las que el profesor da directrices a un grupo de estudiantes sobre cómo trabajar cooperativamente. A través del AC, el alumno empieza a ser más colaborativo, al trabajar en interacción con los compañeros de grupo en lugar de individualmente, y menos competitivo.

#### **OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA**

Esta experiencia se ha llevado a cabo en base a los objetivos propios de la materia, además de los siguientes:

- Aumentar el interés por aprender y mejorar el rendimiento académico de nuestros alumnos, al reducir el porcentaje de abandono en los primeros cursos de la titulación.
- Incrementar la autonomía del alumno en su proceso de aprendizaje y promover una forma de trabajo constante y una asimilación progresiva de los conocimientos.
- Fomentar la participación activa del alumno y su capacidad de trabajo cooperativo (comunicación, responsabilidad, flexibilidad, consenso, etc.).
- Desarrollar la capacidad del alumno para comunicar los resultados de su trabajo de forma oral y escrita.

#### **DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO**

Como se ha indicado anteriormente, nuestra estrategia didáctica se basa en la combinación de la clase magistral participativa con el aprendizaje cooperativo.

En síntesis, entendemos por clase magistral participativa una clase interactiva en la que los alumnos participan y exponen sus puntos de vista. Esta actividad se inicia con una breve exposición teórica, por parte del profesor; a continuación plantea una serie de problemas o cuestiones que son analizados y comentados por los alumnos. Seguidamente se resuelve de forma individual y se trabaja dentro del grupo.

Este tipo de actividad tiene varios puntos fuertes (De la Cruz, 2004), entre los que destacan los siguientes:

- Proporciona información sobre los conocimientos que poseen los alumnos.
- Ayuda a que el alumno vaya descubriendo y aprendiendo por sí mismo.
- Conecta aspectos teóricos con las aplicaciones.
- Potencia la actividad del alumno en clase.
- Promueve el intercambio de ideas mediante la participación activa.
- Facilita la relación entre profesor-alumno y entre los alumnos del grupo.

En general, los alumnos aceptan bien esta estrategia ya que manifiestan que consiguen entender y aplicar correctamente los conceptos teóricos y les permite recordar y reforzar conocimientos previos.

El aprendizaje cooperativo se refiere, básicamente, a la actividad realizada en pequeños grupos, de 5 ó 6 personas, tutorizados por el profesor. Los principios básicos que ayudan a que el AC funcione correctamente son la cooperación, la responsabilidad, la comunicación, las habilidades personales y de trabajo en equipo y la autoevaluación. La cooperación y la responsabilidad son dos aspectos muy importantes en el diseño de actividades de AC, dado que cada alumno es responsable de una parte equitativa del trabajo del grupo y rinde cuentas de su tarea y de la realizada por sus compañeros<sup>2</sup>.

Nuestra asignatura tiene dos objetivos generales fundamentales: por un lado, identificar los compuestos orgánicos, sus reacciones y sus síntesis y, por otro, distinguir las aplicaciones industriales de los compuestos orgánicos. Así, las actividades de aprendizaje cooperativo programadas se han centrado en dos tipos de tareas que detallamos a continuación.

---

<sup>2</sup> Aronson, E. Puzzle de Aronson. *The Jigsaw Classroom*, California: Beverly Hills Sage, 1978. En <http://jigsaw.org> [Consulta: 30 mayo 2008]



### *Tarea 1*

Resolución de un número determinado de cuestiones de síntesis orgánica dadas a conocer por el profesor al inicio del curso y que son de un nivel de dificultad muy similar a las que deben resolver en la prueba escrita de la evaluación final.

Los problemas se resuelven en grupos de trabajo, fuera del horario de clase y son supervisados por el profesor en horario de tutorías. Esto nos permite hacer un seguimiento del aprovechamiento del trabajo en grupo.

En las sesiones de problemas, un alumno de cada grupo, seleccionado de forma rotatoria, expone al resto de sus compañeros el problema correspondiente a dicha sesión. Tras la exposición del problema, el resto de alumnos plantea dudas y preguntas que son comentadas y debatidas por los alumnos, guiados por el profesor.

La ausencia del alumno en un número determinado de sesiones se penaliza con la exclusión de dicha actividad.

### *Tarea 2*

Elaboración de un trabajo monográfico relacionado con los aspectos de aplicación industrial de la asignatura. Cada grupo se responsabiliza de elaborar un trabajo distinto, lo que permite tener una visión global de las diversas aplicaciones industriales de los compuestos orgánicos. Para ello, los alumnos de cada equipo deben obtener información, basándose en una bibliografía recomendada respecto a un tema, seleccionar y resumir contenidos para, después, redactar y presentar un trabajo que es corregido por el profesor.



**FIGURA 1. Exposición oral de una de las monografías**

Posteriormente, el grupo prepara una presentación oral que es revisada por el profesor previamente a la exposición en clase. La exposición la realiza un alumno del grupo elegido al azar. La figura 1 muestra a un alumno llevando a cabo esta tarea.

### **EVALUACIÓN**

Las actividades que corresponden a la primera tarea son evaluadas exclusivamente por el profesor, mientras que las correspondientes a la segunda son evaluadas tanto por el profesor como por los propios alumnos.

Después de una exposición oral, cada grupo emite una nota, atendiendo a la claridad de exposición, que es tomada en cuenta por el profesor a la hora de puntuar el trabajo. Además, cada grupo formula dos cuestiones relacionadas con el tema que se acaba de exponer y las entrega al profesor. Esta actividad permite valorar el grado de atención de los alumnos durante las exposiciones.

El profesor, en su evaluación, tiene en cuenta no sólo la correcta selección de los contenidos sino también la estructura, la ordenación, el resumen y la presentación.

Las *tareas 1 y 2* constituyen el 20% de la nota final (véase tabla 1). El aprendizaje individual se evalúa mediante una prueba escrita que se puntúa con el 80% de la nota final; comprende la teoría (incluye las monografías), las actividades de aula y las prácticas de laboratorio. El peso se refleja en la siguiente tabla.

**TABLA 1. Porcentaje de las distintas actividades en la nota final**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>NOTA FINAL (%)</b>
Teoría de aula	20
Actividades de aula	50
Prácticas de laboratorio	10
Tareas 1 y 2	20

Otro aspecto a considerar se recoge en la tabla 2, donde a través de un cuestionario anónimo, cada miembro del grupo se autoevalúa y evalúa la participación, la actitud y la implicación de los compañeros, así como la actuación del portavoz del grupo. Los resultados del cuestionario son utilizados por el profesor como factor de corrección a la hora de evaluar el trabajo individual de cada miembro del grupo.

Además de puntuar estas cuestiones, se le pide al alumnado que realice las observaciones generales que estime oportunas sobre el funcionamiento global del grupo, relacionadas con sus puntos fuertes, los aspectos a mejorar, etc.

**TABLA 2. Cuestionario de evaluación y autoevaluación**

VALORACIÓN PERSONAL DE LOS MIEMBROS DEL GRUPO <sup>1</sup>					
GRUPO DE TRABAJO N° _____					
NOMBRE DEL MIEMBRO DEL EQUIPO: _____					
Marca con un círculo el número apropiado para cada apartado. 1 = nunca, 2 = casi nunca, 3 = a veces, 4 = casi siempre, 5 = siempre					
1. Ha participado activamente en la elaboración de la monografía.	1	2	3	4	5
2. Ha realizado con prontitud el trabajo relacionado con la monografía.	1	2	3	4	5
3. Ha participado activamente en las demás tareas asignadas al grupo.	1	2	3	4	5
4. Ha contribuido a resolver las dudas planteadas por otros miembros del grupo.	1	2	3	4	5
5. Ha expresado sus ideas al resto de compañeros.	1	2	3	4	5
6. Ha escuchado las ideas de los demás miembros.	1	2	3	4	5
7. La exposición oral que ha realizado ha sido representativa del trabajo del grupo (sólo en el caso de haber sido portavoz del grupo).	1	2	3	4	5
VALORACION GLOBAL EN BASE A TODO LO ANTERIOR	1	2	3	4	5

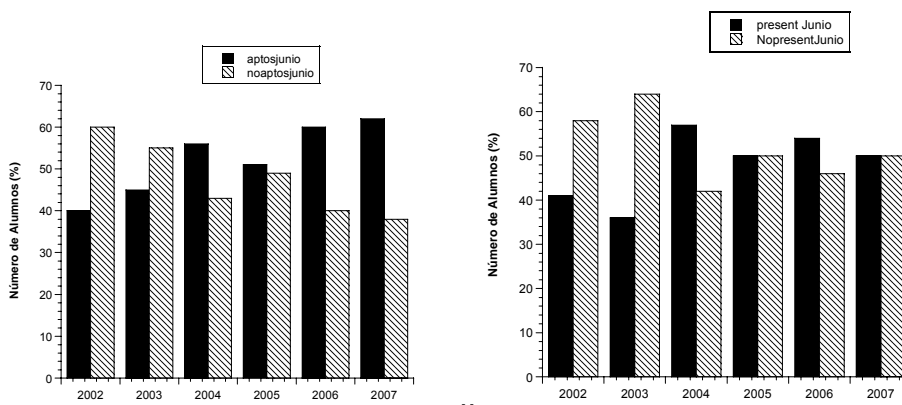
<sup>1</sup>Adaptado de Alan C. King. *Skills for Healthy Relationships*. CMEC, 1993.

**RESULTADOS**

Aunque son necesarios más datos para obtener valores más representativos, el análisis de los resultados permite evaluar cómo influye la introducción de estas actividades en la tasa de abandono y en los resultados académicos de nuestros alumnos.

Durante el curso 2003-2004 se puso en práctica únicamente la *Tarea 1* y desde el curso 2004-2005 se llevan a cabo las *Tareas 1 y 2*. Consideramos muy importante destacar que el porcentaje de alumnos que se implica en esta metodología activa de aprendizaje gira alrededor del 95%.

La figura 2 muestra la evolución del número de alumnos presentados en la primera convocatoria (2a) y del número de aprobados en la misma (2b), en función del curso académico.



**Figura 2a**

**Figura 2b**

**FIGURA 2. Porcentaje de alumnos presentados en junio en función del curso académico (2a); porcentaje de alumnos aprobados en dicha convocatoria (2b)**

Como se observa en la figura anterior, se produce una disminución importante de la tasa de abandono en la convocatoria de junio (pasa del 60% en el 2002 y 2003 al 45–50% a partir del 2004). Al comparar las figuras 2a y 2b, se observa que el aumento de presentados se correlaciona con el incremento de la tasa de éxito. De hecho, se aprecia un incremento de aprobados de más del 50% (a partir del 2004) con respecto al 40% en años anteriores (figura 2b). Las figuras 3a y 3b muestran los resultados correspondientes a la convocatoria de septiembre.

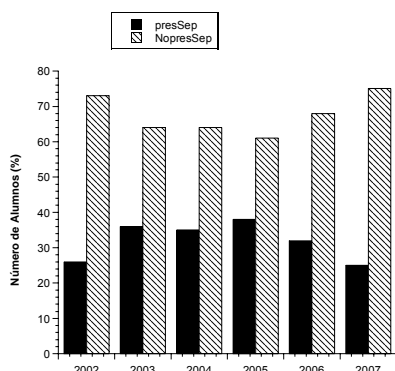


Figura 3a

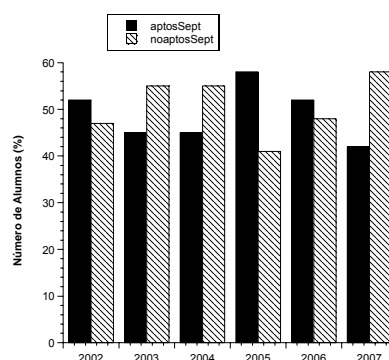


Figura 3b

**FIGURA 3. Porcentaje de alumnos presentados en septiembre en función del curso académico (3a); porcentaje de alumnos aprobados en dicha convocatoria (3b)**

La tasa de presentados se mantiene prácticamente constante en todos los cursos y destaca la tasa elevada de no presentados en esta segunda convocatoria. Sin embargo, es de resaltar que el porcentaje de éxito (figura 3b) mejora con respecto a cursos anteriores.

Queremos recordar que en la prueba escrita que se realiza para evaluar el aprendizaje individual se incluyen cuestiones de teoría correspondientes a las monografías que han elaborado los alumnos. Paralelamente, se ha realizado un estudio comparativo de la nota media de dichas cuestiones para los alumnos que han trabajado en la *Tarea 2* y los que han estudiado esta parte sin haber elaborado las monografías. El nivel de conocimientos promedio de los alumnos mejora cuando el alumno se ve implicado en la actividad, tanto de evaluar un trabajo como de seleccionar, redactar y exponer una materia al resto de compañeros, ya que deja de ser un simple espectador; lo que sí ocurre en una clase magistral meramente descriptiva.

El análisis del cuestionario de evaluación (véase tabla 2) nos ha permitido confirmar que, en general, todos los miembros participan activamente en las tareas; si bien existen algunos alumnos con actitudes desfavorables al trabajo personal y en equipo. Este hecho, que en la mayoría de los casos es excusado por los miembros activos del equipo cuando el profesor lleva a cabo el seguimiento de las actividades, finalmente produce desánimo entre los compañeros; lo que queda plasmado en la encuesta de

valoración personal y anónima de los miembros del grupo. Utilizando los resultados de esta encuesta, podemos penalizar a los miembros con actitudes negativas.

### **EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Después de realizar esta experiencia y analizar el desarrollo y los resultados obtenidos, podemos afirmar que, en general, ha sido gratificante tanto para los profesores como para los alumnos. Ha supuesto un cambio importante de actitud, en el sentido de aumentar la motivación de los alumnos y la satisfacción de los profesores y, como consecuencia, mejores resultados académicos.

Los alumnos en general van aprendiendo a trabajar en equipo, a redactar y presentar un trabajo y a defenderlo en público; su grado de satisfacción es muy elevado por la utilidad profesional, al adquirir —entre otras— habilidades personales y grupales como la responsabilidad, la cooperación, la capacidad de comunicación y el poder autoevaluarse.

Otro aspecto positivo ha sido la disminución de la tasa de abandono y el incremento del número de aprobados, en comparación con los cursos anteriores. Sin embargo, como punto débil, se puede destacar el abandono de algunos miembros de los grupos lo que produce, consecuentemente, una sobrecarga de trabajo en el resto de compañeros. Hemos constatado que la existencia de caraduras y vagos es inevitable, tal y como hemos podido detectar a través de la encuesta de valoración personal.

No queremos dejar de resaltar la dificultad que supone trabajar con grupos numerosos lo que condiciona, en gran medida, el correcto desarrollo de estas actividades. Consideramos que las mejores condiciones de trabajo se obtienen en grupos no numerosos (menos de 50 alumnos), que permitan formar entre ocho y diez equipos. En las clases con mayor número de alumnos el sobre-esfuerzo del profesor es elevado y las actividades se llevan a cabo en condiciones que no son las óptimas. Así, es importante que tanto los responsables políticos como académicos apuesten por los modelos de enseñanza-aprendizaje enfocados hacia la formación activa del estudiante, lo que incluye —entre otras cosas— disminuir el número de alumnos por clase y realizar inversiones en infraestructuras educativas que permitan llevar a cabo un tipo de trabajo más cooperativo.

Además, es necesario también un compromiso, por parte de la institución universitaria, con la innovación docente. En general, los docentes que se proponen introducir cambios metodológicos lo hacen con muy poco reconocimiento y a su costa, por lo que sería deseable que el esfuerzo que esto supone se pudiera valorar, al menos, en los criterios de la evaluación de la función docente y que fuesen prioritarios en los procesos de promoción del profesorado. Es de destacar el apoyo que en materia de formación del profesorado ha realizado el Instituto de Ciencias de la Educación de esta Universidad para el Grupo de Innovación en Metodologías Activas (GIMA).


En conclusión, este cambio metodológico, que se ha llevado a cabo por iniciativa de los profesores de la asignatura y que ha supuesto un gran esfuerzo, ha sido una experiencia muy positiva que debería tenerse en cuenta a la hora de distribuir los Planes de ordenación docente en nuestra Escuela.

#### BIBLIOGRAFÍA

- DE LA CRUZ, M<sup>a</sup> Á. Un modelo de lección magistral para un aprendizaje activo y cooperativo. *Cursos y conferencias de innovación y desarrollo docente*. Vigo 11 y 12 de noviembre de 2004, 2004.  
[http://webs.uvigo.es/webcalidad/area\\_calidad/documentos/cursos/LeccionMagistralApuntes.pdf](http://webs.uvigo.es/webcalidad/area_calidad/documentos/cursos/LeccionMagistralApuntes.pdf) [Consulta: 29 abril 2008]
- DAVIES, J. L. The Shift from Teaching to Learning: Issues of Staffing Policy Arising for Universities in the Twenty-First Century. *Higher Education in Europe*, 1998, vol. 23, nº 3, p. 307-316.
- ESTEBÁN, F. *Excelentes profesionales y comprometidos ciudadanos. Un cambio de mirada desde la Universidad*. Bilbao: Desclée de Brouwer, 2004.
- MARTÍNEZ, M. *El contrato moral del profesorado. Condiciones para una nueva escuela*. Bilbao: Desclée de Brouwer, 2001.
- MARTÍNEZ, M., BUXARRAIS, M. R. Y ESTEBAN, F. La universidad como espacio de aprendizaje ético. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2002, nº 28, p. 17-44.

- MECD (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE). *La integración del sistema universitario español en el EEES*. Documento marco, 2003. [http://www.eees.ua.es/conferencias/Documento-Marco\\_10\\_Febrero.doc](http://www.eees.ua.es/conferencias/Documento-Marco_10_Febrero.doc) [Consulta: 30 mayo 2008]
- PUJOL, M. Y FONS, J. L. *Los Métodos en la Enseñanza Universitaria*. Pamplona: EUNSA, 1978.
- UNESCO. World Declaration on Higher Education for the Twenty-First Century: Vision and Action. *Adopted by the World Conference on Higher Education*, Paris, 1998.





# Aprendizaje basado en problemas en grupos numerosos

INMACULADA BAUTISTA, RAFAEL LLORCA,  
ANTONIO SERRANO Y ANTONIO LIDÓN



## INTRODUCCIÓN

La formación en la universidad tradicionalmente se ha basado en las clases magistrales, las cuales ayudan a transferir conocimientos y favorecen la comprensión (Ellington, 1984), aunque no suelen promover niveles de conocimiento más profundo tales como la aplicación, el análisis y la síntesis. Actualmente, dado que cualquier persona tiene acceso fácil y directo a gran parte de la información científica, la función del profesor dentro de la institución universitaria, como compilador y transmisor de la información, ha perdido parte del valor que tenía hasta mediados de la década de los años noventa (Planas, 2005).

La Comisión de la Comunidades Europeas (CEE, 1997) formuló los nuevos objetivos que ha de tener la educación superior en la actualidad, los cuales se basan en varios principios básicos entre los que se encuentran la habilidad para *aprender a aprender* y para resolver problemas.

En el contexto de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior y a las nuevas necesidades de aprendizaje, no solo de conocimientos sino también de habilidades personales, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos implantó un nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje a partir del curso 2003-2004 en todas las asignaturas de primer ciclo de las titulaciones de Agrónomos y Montes. Los objetivos del cambio eran favorecer el trabajo y el aprendizaje continuado mediante un programa de actividades a realizar por los alumnos, con una evaluación inmediata, sistemática y continuada que permitiera reforzar los conocimientos. La mayor dedicación tanto del profesor como de los alumnos al refuerzo de habilidades se compensaba con una reducción del 20% de las clases presenciales.

## DESARROLLO DEL PROYECTO EN LA ASIGNATURA *SUELO, AGUA Y ATMÓSFERA*

Se trata de una asignatura experimental que tiene por objeto que el alumno conozca y valore las características del suelo, del agua y de la atmósfera en relación con la planificación del uso de recursos y la producción agraria. Es una asignatura troncal que se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso de la titulación. Desde su puesta en marcha, en el curso académico 1994-1995, esta asignatura de seis créditos se ha configurado de la forma tradicional en disciplinas experimentales: clases teóricas y prácticas de laboratorio y de campo.

El número medio de alumnos supera los 300 aunque en los últimos cursos ha habido una disminución de matriculados debido a la pérdida de importancia del sector agrícola dentro del sistema productivo de la Comunidad Valenciana. Los alumnos están repartidos en cuatro grupos de teoría, con profesores diferentes. En las prácticas de laboratorio y campo el tamaño del grupo es más reducido (máximo 24 alumnos).

Como en otras asignaturas que se imparten en primer curso, se observa una desorientación inicial del alumno, cada vez más creciente, debido al cambio en el sistema de enseñanza que se produce al llegar a la universidad, así como a los escasos conocimientos iniciales en algunas materias y a la carencia de hábitos, tanto de planteamiento de problemas como de trabajo continuado. Además, los grupos numerosos complican la evaluación de la adquisición de conocimientos y la comunicación profesor-alumno.

En la asignatura *Suelo, agua y atmósfera*, el cambio se concreta en la puesta en marcha de un sistema de aprendizaje basado en problemas, técnica de gran potencialidad en asignaturas científico-tecnológicas (Arthur y Thompson, 1998). Se mantiene el número de clases prácticas y la reducción de clases presenciales se aplica a las clases magistrales.

La adopción del nuevo sistema implica un cambio importante en el enfoque a considerar ya que obliga, no sólo a una reestructuración de los contenidos teóricos sino a que los profesores inviertan mucho tiempo en diseñar las actividades y en evaluar el aprendizaje. Asimismo, implica un cambio en la forma de trabajo de los alumnos que, en principio, no saben enfrentarse a la búsqueda de información en fuentes diversas que la resolución de problemas necesita. Para solventar ambas dificultades se procede al fomento de la cooperación mediante la creación de grupos de trabajo.

La técnica de trabajo en grupo permite desarrollar la discusión y favorece el aprendizaje de habilidades personales. Para resolver la situación-problema, cada estudiante ha de compartir la información con otros miembros de su equipo. Los alumnos sienten menos timidez al hablar en pequeños grupos que ante toda la clase, así como a preguntar al profesor, si previamente han discutido la pregunta con sus compañeros. La confianza adquirida al comunicarse en grupos pequeños se traduce en una mayor seguridad personal al manifestarse ante grupos mayores.

El tamaño del grupo viene determinado por el número de alumnos matriculados y por la naturaleza de la actividad a desarrollar. Se considera que grupos de cuatro a seis personas son efectivos para generar ideas y obtener gran cantidad de información. Si el número de componentes es mayor, alguno puede no participar activamente (Leone, 1992).

A principio de curso, desde el primer año de implantación, se establecen grupos de trabajo de seis alumnos<sup>1</sup>; las actividades a realizar consisten en la resolución de tres entregas de ejercicios y problemas de cuyos enunciados disponen con 15 días de antelación a la fecha de recogida (también están disponibles en la página web de la asignatura).

Para fomentar el trabajo de todos los miembros del grupo, las soluciones propuestas por cada uno de los componentes se entregan conjuntamente en la fecha previamente fijada. El profesor selecciona al azar un ejemplar y lo devuelve corregido; la calificación es común para todos los componentes del grupo que entregan la solución. De esta forma también se favorece la labor de evaluación del profesor cuando los alumnos son numerosos, aunque no hay constancia de la participación de todos los miembros del grupo. Además, si no existiera comunicación entre los compañeros, sólo uno de ellos recibiría la información de sus aciertos y errores.

El trabajo del curso es uno de los componentes de la evaluación que se realiza de forma sumativa: los problemas elaborados por el grupo tienen un peso del 15% frente al 20% de las prácticas, el 15% de una prueba objetiva realizada a mitad de semestre y un 50% del examen final. Este examen consta de cuestiones teóricas tratadas en las clases magistrales y de la resolución de problemas de dificultad similar a los resueltos durante el curso. El trabajo realizado en las prácticas se valora por medio de la asistencia, la revisión del cuaderno de prácticas y las respuestas a un examen de cuatro o cinco cuestiones que cada uno contesta con la ayuda de su cuaderno.

## **EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

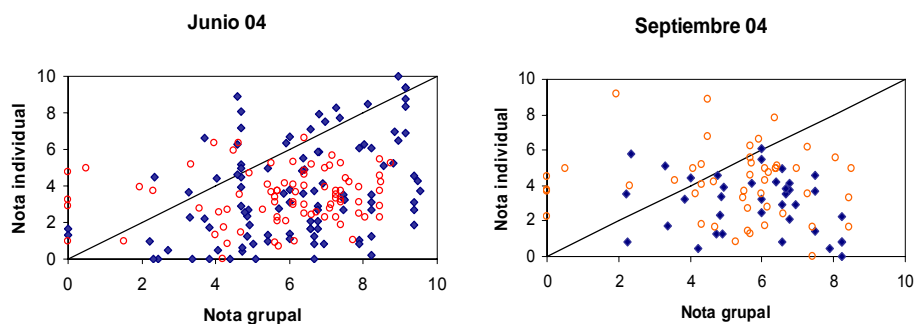
La observación de los resultados, el análisis de las actitudes y la evolución del aprendizaje de los alumnos ayudan a obtener información de la forma en que los aprendices conceptualizan el mundo que les rodea y, por tanto, a mejorar la docencia (Ramsden, 1992).

---

<sup>1</sup> Se deja libertad de elección de compañeros dentro de cada grupo de teoría.

En el primer curso de aplicación del proyecto (2003-2004), para evaluar el aprendizaje logrado con las actividades de grupo, se compararon las notas de las actividades (nota grupal) con las notas individuales obtenidas por cada alumno en el examen final, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria (véanse figuras 1a y 1b). A pesar de la gran dispersión de los datos, tanto en las notas grupales como en las individuales, la mayoría de los puntos se encuentra por debajo de la recta 1:1 en ambas convocatorias. Estos datos indican que los alumnos obtienen mejor nota en el trabajo de grupo y, en el cómputo global, la evaluación se ve favorecida por la nota de grupo. Cabe resaltar que en este primer año algunos alumnos repetidores no se acogen al nuevo sistema y por tanto la calificación en las actividades es cero, aunque las notas del examen final muestran que han adquirido conocimientos de forma individual.

Al comparar las notas de actividades con las notas del examen de septiembre no se observa ninguna relación entre ambas. La proporción de repetidores que se ha presentado a esta convocatoria es mayor que en la convocatoria de junio. Los alumnos no repetidores son los que preferentemente han seguido el sistema de trabajo continuado y se han presentado a la convocatoria ordinaria.



**Figura 1a**

**Figura 1b**

**FIGURA 1. Comparación de la nota (0-10) obtenida por las actividades de trabajo en grupo y la nota obtenida por los alumnos de los grupos A, B y D presentados a las convocatorias 1a ordinaria y 1b extraordinaria en el curso 2003-2004. Se presentan por separado las notas de los alumnos de nueva matrícula (♦) y repetidores (○)**

También se aprecia que hay algunos alumnos que aún teniendo buena nota grupal tienen una puntuación nula en la nota del examen dando lugar, en algunos casos, a una influencia muy positiva en la nota final.

La valoración general de las actividades es positiva tanto por parte de los profesores implicados como de los alumnos. No obstante, a nivel cualitativo se han detectado varios problemas en la aplicación de este sistema entre los que destacamos:

- La dificultad de algunos alumnos para integrarse en un grupo debido a su personalidad o a la necesidad de compaginar el estudio con otras actividades. Normalmente no se forman grupos mixtos entre alumnos que cursan por primera vez la asignatura y alumnos repetidores, ya que estos últimos no pueden acoplar bien los horarios, especialmente si son repetidores de varios años.
- La dificultad que tienen los alumnos para reunirse fuera del horario lectivo ya que la organización del tiempo que realizan los centros está supeditada, en general, a la programación de las clases magistrales.
- La implicación de todos los alumnos en las actividades del grupo es fundamental, dado que con el trabajo colaborativo se pretende incorporar las habilidades y destrezas de cada uno de los componentes a la consecución de un trabajo común. Sin embargo, se ha constatado que el sistema utilizado para lograrla, elección al azar del trabajo de uno de los miembros del grupo, no parece garantizar que todos los miembros trabajen por igual.
- La complejidad de la evaluación.

Una manera de evaluar indirectamente el trabajo de los alumnos se obtiene a partir de las preguntas de los grupos en horario de tutorías. Hay que señalar que, excepto algunos grupos, el incremento de la asistencia a las tutorías ha sido escaso.

Uno de los riesgos de este sistema consiste en que el alumno realice las actividades de forma mecánica, copiándose entre grupos, guiado más por una motivación extrínseca (la nota) que por una motivación intrínseca (adquisición de nuevos conceptos), efecto que incide negativamente en el aprendizaje (Bain, 2006). Después de analizar los resultados del curso

2003-2004, se decidió valorar en el cómputo final la nota de las actividades siempre que ésta tuviera una incidencia positiva sobre el aprendizaje del alumno. Este criterio se aplicó imponiendo unas puntuaciones mínimas en la parte del examen que evaluaba las capacidades que se pretendían fomentar: la resolución de problemas.

Cabe destacar que hay bastantes alumnos que, a pesar de realizar las actividades, no han desarrollado la capacidad de resolución de problemas. Una posible explicación es que las técnicas de trabajo en grupo son más útiles para el desarrollo de habilidades que para la conceptualización de ideas abstractas o que la técnica no se ha aplicado correctamente.

Como profesionales debemos aprender a reflejar nuestra experiencia en la labor docente, teniendo en cuenta que esta actividad nunca puede independizarse de las tareas del resto de las asignaturas del curso y de la titulación. En la mayoría de las asignaturas de primer curso se ha implantado un sistema de seminarios de resolución de problemas en pequeños grupos. En el resto de las asignaturas los alumnos se enfrentan a la resolución de problemas tutelados de forma presencial por el profesor.

Los alumnos, procedentes de un sistema de educación secundaria en el que se encontraban muy arropados, prefieren enfrentarse a la resolución de problemas ayudados por el profesor antes que explorarlos en compañía de otros inexpertos; en consecuencia, han solicitado que se implante este sistema también en nuestra asignatura. De ahí se deduce que la autonomía del estudiante debería alcanzarse de forma gradual pasando de un sistema más tutelado en los primeros cursos a un aprendizaje más independiente en los cursos superiores.

A partir del curso académico 2006-2007, la disminución del número de alumnos ha permitido poner en marcha un sistema de resolución de problemas en el aula bajo la tutela del profesor. Los alumnos van aprendiendo a descomponer la solución del problema en soluciones parciales y a manejar cambios de unidades complejas.

El grado de autonomía del alumno aumenta a medida que avanza el curso; en las primeras sesiones el enunciado del problema está desglosado de forma que las preguntas están estructuradas secuencialmente para poder obtener la variable desconocida. El profesor comienza analizando el problema en la pizarra y centrando las variables conocidas y desconocidas.



Aunque la disposición del aula no ayuda especialmente<sup>1</sup>, los alumnos tienen total libertad de preguntar, tanto al profesor como al resto de sus compañeros, por lo que pueden moverse libremente en el aula. Se ha observado que después de unas cuantas sesiones los estudiantes cambian los hábitos: comienzan a trabajar individualmente, dialogan entre ellos y critican sus propias soluciones. Después de cada sesión, el profesor recoge los ejercicios resueltos, los corrige y los devuelve para que el alumno se autoevalúe. Así tienen un aprendizaje previo antes de enfrentarse a la realización de las actividades.

### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Los docentes de la asignatura, antes y durante el primer curso de puesta en marcha de este sistema, han dedicado mucho tiempo a la reflexión, al trabajo y a la organización de las actividades y, posteriormente, han realizado bastantes modificaciones (a menudo el tiempo que requieren los alumnos para llevar a cabo las tareas es sobreestimado o infraestimado). No obstante, la experiencia obtenida ha sido positiva.

La comparación del aprendizaje individual (nota de los exámenes) con la evaluación del trabajo del grupo muestra una correlación positiva. Los alumnos que más se desvían de esta relación son los alumnos repetidores a los que les resulta más complicado mantener un trabajo continuado al seguir otros cursos. En los grupos que trabajan, los beneficios del aprendizaje cooperativo son muchos: intercambio de conocimientos, comunicación más abierta, aumento de experiencia con procesos grupales e incremento de interacción entre iguales.

La evaluación del profesor como observador del trabajo realizado ha resultado en conjunto positiva, puesto que bastantes grupos han logrado el objetivo inicial de aprender a trabajar de forma cooperativa. Aunque la respuesta inicial no ha sido totalmente homogénea, pues algunos grupos se han limitado a copiar información, la experiencia adquirida nos ha permitido rediseñar las actividades para corregirlo.

Se ha tenido que realizar un trabajo previo importante, pues al reducir el número de horas teóricas ha habido que seleccionar contenidos, definir los objetivos y delimitar las tareas que el alumno debe realizar. La evaluación continuada ha aumentado considerablemente el trabajo del profesor.

---

<sup>1</sup> Está pensada para una clase magistral con bancos lineales y de posición fija.

Un último punto a destacar, como ya apuntábamos en el epígrafe dedicado a la evaluación del proyecto, es que la disposición de pupitres y tarimas en las aulas no está pensada para trabajos en grupos pequeños, ni la organización de clases contempla el tiempo extra necesario que precisan los alumnos para llevar a cabo las actividades de grupo que deben realizarse en el centro, no en los domicilios particulares. Por todo ello, es necesario señalar la importancia de la distribución del tiempo de los alumnos, tan diferente de las clases basadas únicamente en la lección magistral.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ARTHUR, M. A. Y THOMPSON, J. A. Problem-Based Learning in Natural Resources Conservation and Management Curriculum: A Capstone Course. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 1998 nº 27, p. 97-103.
- BAIN, K. *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. València: Publicacions de la Universitat de València, 2006.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (CCE). Comunicación de 12 de noviembre de 1997.
- ELLINGTON, H. *A Guide to the Use of Group Learning Techniques*. Aberdeen, Scotland: Robert Gordon's Inst. of Technology, 1984.
- LEONE, P. Group Size as a Function of Trust. En J.W. Pfeiffer (ed.) *The 1992 Annual: Developing Human Resources*. San Diego: Pfeiffer and Co., 1992, p.185-187.
- PLANAS, J. Docència i creació de valor a la Universitat del segle XXI. L'article científic com a eina per a fomentar l'aprenentatge implícit. En *Segona Jornada sobre Didàctica i Organització d'Assignatures Basades en l'Experimentació*, (Barcelona 10 de febrer de 2005). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, CPDA-Publicacions d'Abast, S.L.L., 2005, p. 39-44.
- RAMSDEN, P. *Learning to Teach in Higher Education*. London: Routledge, 1992.



# Experiencias reales y juego de rol en Ingeniería Marítima

JOSÉ ALBERTO GONZÁLEZ-ESCRIVÁ



## INTRODUCCIÓN

La experiencia propuesta en este trabajo podría enmarcarse dentro del conjunto de técnicas de aprendizaje de trabajo en grupo basadas en el estudio, análisis, desarrollo y resolución de situaciones reales relacionadas con la futura vida profesional del estudiante. En concreto, el método del caso conjugándose con el juego de rol como principal técnica complementaria. La idea que subyace en la experiencia se podría referir tanto a la aplicación del método del caso, por tratarse de una experiencia profesional externa incorporada al ámbito del aula, como a la utilización del juego de rol, por proporcionar experiencias propias del grupo, pero diferenciadas en función del papel que cada grupo desempeña. Otras técnicas complementarias empleadas son la preparación de presentaciones y la tormenta de ideas, junto con las tutorías.

Nuestro objetivo es presentar la experiencia en la docencia de la asignatura *Construcciones Marítimas*, asignatura tecnológica de último curso para la obtención del título de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, con carácter optativo, impartida por tres profesores, con 25 alumnos de media en los últimos años de los cuales una quinta parte suele ser estudiantes Erasmus.

El autor desea expresar su agradecimiento a los profesores D. Vicent Esteban Chapapria y a D. Jesús Domingo Aleixandre por su apoyo y colaboración en la docencia de la asignatura *Construcciones Marítimas*, así como al Grupo de Innovación en Metodologías Activas de la Universidad Politécnica de Valencia.

## ENTORNO ACADÉMICO

*Construcciones Marítimas*, asignatura del último curso (3º) del plan de estudios, correspondiente a la Ingeniería Técnica de Obras Públicas (ITOP), especialidad *Construcciones Civiles* (CC) —todo ello enmarcado por el Plan Integral de Estudios de Ingeniería Civil (PIC-IC)— se imparte en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Valencia.

El plan de estudios de ITOP-CC cuenta con dos cursos comunes a todas las especialidades y un tercer curso de especialización en el que el alumno ha de conseguir, al menos, nueve créditos correspondientes a asignaturas optativas. Está adscrita al departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, recae su docencia en la unidad docente de Ingeniería Marítima y se imparte en el segundo cuatrimestre durante 45 horas lectivas (25 dedicadas a teoría y 20 a sesiones prácticas).

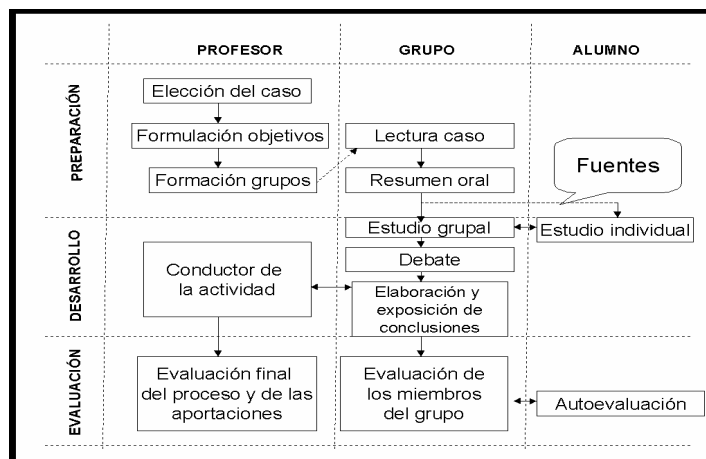
**OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA**

Entre los objetivos de la experiencia distinguimos objetivos generales (actitudes y aptitudes) y objetivos de aprendizaje o específicos (contenidos de la asignatura).

Como *objetivos generales* pueden nombrarse los asociados a las técnicas empleadas, que por tratarse de técnicas de trabajo en grupo tratan de fomentar la participación del alumno, potenciar su espíritu crítico, además de contribuir a desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y valores en los alumnos.

En particular, con el método del caso como vehículo que lleva al aula una problemática real, se pretende poner en contacto al estudiante con la realidad profesional. Además, esta conexión aula-empresa efectuada mediante el estudio de la situación suele ser enormemente motivadora para los alumnos, que por encontrarse en el último curso de carrera sienten muy próximas las situaciones expuestas en los casos.

En la puesta en práctica del método del caso (véase esquema de la figura 1), el grupo tendrá que examinar la documentación aportada, identificar la información complementaria que precisa, analizar la información obtenida y reflexionar sobre la misma, debatir la problemática presentada, aportar soluciones o propuestas y, finalmente, exponer formalmente su trabajo al gran grupo.



**FIGURA 1. Fases y tareas por cada actor en el caso<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Se sigue el proceso elaborado por Labrador, Andreu y González-Escrivá (véase *Método del caso en orientaciones para el profesor*).

La necesaria distribución de trabajo entre los miembros del grupo conduce a un estudio individual (el grupo reparte partes del trabajo para que cada componente las analice independientemente). El trabajo de estudio individual, generalmente, es distribuido por el grupo con carácter sectorial; es decir, un primer análisis del caso permite al grupo identificar partes del caso que pueden ser objeto de un estudio individualizado. Esta división constituirá la primera diferencia entre cada grupo, al requerir en primer lugar, una síntesis del problema y distinción entre las partes en que, según el criterio del grupo, puede ser fragmentado. El análisis individual permitirá comprobar la homogeneidad del subconjunto asignado a cada miembro del grupo, para en una fase posterior de comunicación del grupo en conjunto, afirmar o no el criterio inicialmente empleado para la división del caso. Este proceso refuerza el espíritu crítico del alumno al tener que integrar de manera coherente y consensuada cada uno de los estudios individuales en el estudio grupal.

El análisis de casos permite la aplicación de otras técnicas como la del juego de rol, con la que se enriquece el trabajo en grupo al mostrarse enfoques distintos de una misma realidad, como consecuencia del papel adoptado. Asimismo, la complejidad de esta realidad se pone en evidencia dada la variedad de planteamientos que pueden derivarse de las distintas interpretaciones que cada grupo efectúe por razón del rol que cada grupo haya de representar en el juego.

La unión de los objetivos que conducen al fomento del espíritu crítico y a la asimilación de la complejidad de una situación real, desde el punto de vista profesional, debe ser aprovechada para el reencuentro de las distintas posiciones o interpretaciones que se efectúen del caso en razón del papel que se desempeñe en el juego de rol. Estas posturas grupales, que inicialmente puedan parecer difícilmente reconciliables para el gran grupo, deben mostrarse finalmente como partes de un todo en el que la mejor solución al caso debe ser consensuada incorporando, generalmente, las mejores aportaciones de cada grupo en cada fase, por lo tanto, en aras de un bien común. La consecución de este objetivo de carácter social es fundamental en el ámbito multidisciplinar en el que se desarrolla la labor profesional en la sociedad actual. El aprender de los otros —aunque éstos representen otro papel en el juego de rol en el que subyacen convicciones, intereses, ideologías, etc., distintos de los propios— conduce a un mayor respeto a la diversidad.

Tanto en la aplicación del método del caso como técnica central, como en el juego de rol, el objetivo general es que se produzca una cooperación entre grupos, basada en la comunicación entre pares. Las ventajas inherentes a la comunicación entre iguales, una vez superadas las habituales dificultades iniciales de comunicación, potencia la seguridad en el alumno y por consiguiente del grupo, e incrementa el respeto hacia los restantes grupos. Además, la necesidad de exposición y debate para el establecimiento de un posible consenso en la resolución final conduce a discusiones muy productivas para ponderar los distintos criterios que se presentan en la vida profesional.

Los *objetivos específicos* de la experiencia, en relación a los temas o módulos que se trabajen en el aprendizaje, hay que circunscribirlos a la asignatura en la que están contenidos. El objetivo fundamental de la asignatura *Construcciones Marítimas* consiste en la adquisición de aptitudes, actitudes y conocimientos para poder interpretar un proyecto de construcción y analizar el consecuente proceso constructivo de una obra marítima, lo que les atribuirá competencias en la ejecución de la obra. Así pues, el alumno debe ser capaz de analizar y justificar las decisiones concernientes a los procesos constructivos y los medios empleados para la ejecución de la obra marítima.

En concreto, los temas en los que se aplica la metodología descrita son los correspondientes a la ejecución de las obras de abrigo de un puerto, a la ejecución de diques en talud y a la ejecución de diques verticales. Los objetivos específicos que se pretenden conseguir en la experiencia son:

- Aplicar los conceptos y métodos previamente expuestos en las clases de teoría a un caso real de ejecución de obra marítima de abrigo.
- Identificar los medios y procedimientos empleados, así como las variables necesarias para la toma de decisiones respecto del proceso constructivo.
- Definir las alternativas al proceso identificado compatibles con las características del caso.
- Realizar el análisis de la toma de decisiones, justificando la idoneidad de la solución adoptada en base a las variables reconocidas como fundamentales.
- Presentar, incluyendo discusión y defensa pública, los resultados propuestos por el grupo.



El análisis de la valoración de la idoneidad de las soluciones o alternativas requiere una evaluación financiera y funcional, para las cuales se precisará familiarizarse con las publicaciones de referencia para el cálculo de los costes de la obra y de la buena práctica constructiva, en concreto el cuadro de precios de obras de Ingeniería Civil (ITeC 2002a y 2002b) y las recomendaciones de Obras Marítimas del programa ROM (Área de Desarrollo e Innovación Tecnológica. Dirección de Infraestructuras y Servicios Portuarios. Puertos del Estado (1990-2008).

Finalmente, cabe resaltar como objetivo específico que los grupos colectivamente y cada uno de sus miembros se integren y sean capaces de desempeñar su cometido en un entorno con multiplicidad social de enfoques de los distintos agentes presentes: empresa constructora, administración, sociedades o agrupaciones con influencia o intereses afectados por la obra marítima (pescadores, propietarios de embarcaciones, etc.), asociaciones ecologistas, usuarios, etc. La aptitud requerida para una toma de decisiones adecuada roza en numerosas ocasiones con la ética profesional, por lo que ésta debe fomentarse tanto como objetivo general como específico en este caso.

#### **PROCESO DE APLICACIÓN**

La asignatura está estructurada en 11 sesiones de teoría y 7 sesiones prácticas. Las 20 horas correspondientes a prácticas se dividen en 14 horas de sesiones prácticas en aula con análisis y resolución de aplicaciones y problemas y, las restantes, en visitas a obras en ejecución en el ámbito geográfico cercano. La asignatura cuenta con una serie de unidades en las que se estudian las obras marítimas más importantes, se hace hincapié en los aspectos constructivos más relevantes y se proporcionan los criterios necesarios en cada caso para justificar la elección más adecuada en una situación particular.

Los grupos están formados desde el comienzo de la asignatura para la resolución de las prácticas. Su tamaño es de 4 a 6 alumnos, no siendo necesaria la utilización de mobiliario distinto del habitual para la lección magistral. La escasa variación en la matriculación de alumnos en la asignatura en los últimos años permite que se formen de 4 a 6 grupos. Para la formación del grupo se deja libertad a los alumnos, excepto a los alumnos extranjeros (sobre todo si no dominan el idioma) para evitar que se agrupen entre sí.

La experiencia se plantea al final de la quinta sesión de teoría, en la sesión práctica tercera, entre las horas 16 y 20. La distribución de las cuatro horas presenciales se efectúa en función de la duración de las clases, con un reparto en tres sesiones 2 + 1 + 1. Se cuenta con tres horas semanales en dos sesiones de dos y una hora, respectivamente. Los alumnos ya han podido aprender lo necesario en las sesiones anteriores para abordar la experiencia. Su desarrollo pasa por las fases indicadas en el esquema de la figura 1, con sesiones presenciales, de trabajo fuera del aula y de evaluación.

Las sesiones presenciales están distribuidas en tres fases, de dos horas la primera y una hora cada una las dos restantes (véanse esquemas de las figuras 2 y 3). En la primera sesión se facilita documentación con información del proyecto de construcción y datos sobre los costes y rendimientos de los medios de ejecución que se pueden emplear en la ejecución de obras de abrigo marítimas. Seguidamente, se distribuyen los papeles del juego de rol por grupos (administración central, administración local, empresa constructora, proyectistas, sociedad ecologista y, en su caso, autoridad portuaria, sociedades de pescadores, etc.) y se exponen los objetivos. El caso es presentado a continuación, mediante el visionado de un vídeo de un caso real de ejecución de una obra marítima (de 20 minutos de duración aproximadamente). El material videográfico es facilitado por empresas constructoras en el que se describen obras realmente ejecutadas; la documentación está generalmente muy bien preparada y es difícilmente mejorable con los medios académicos disponibles (no puede sustituir a una visita de obra, pero no todos los años hay una obra de este tipo).

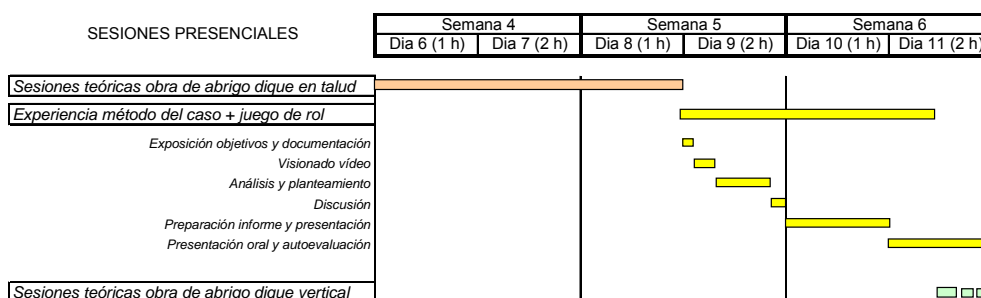
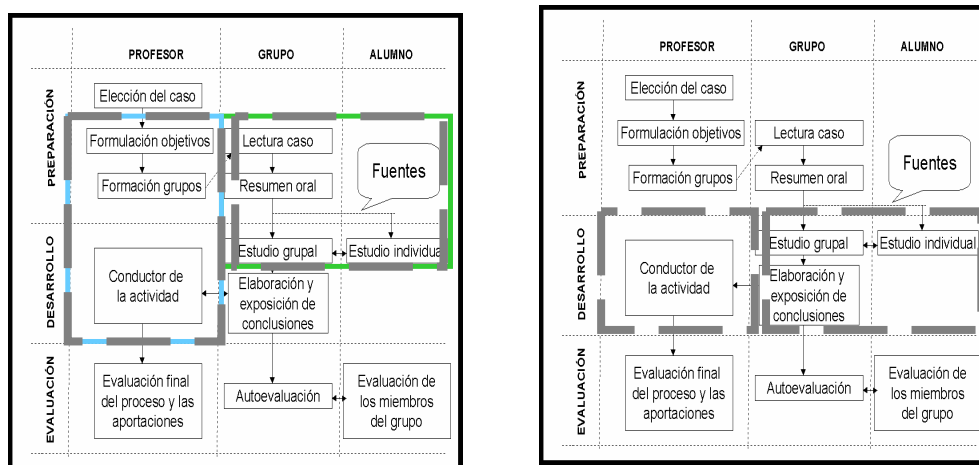


FIGURA 2. Secuenciación de la experiencia

El grupo en la hora siguiente debe analizar la información, identificar los datos y variables relevantes, anotar la información cuantitativa que permita la posterior toma de decisiones respecto a la metodología y plantear una solución concreta a adoptar. Posteriormente, decidirá si la información de que dispone es suficiente o si debe investigar al respecto y planificar los pasos a seguir de acuerdo con el papel asignado en el juego de rol. Asimismo, con la información disponible intentará justificar el planteamiento adoptado mediante los cálculos y comprobaciones necesarias. El profesor supervisará la correcta aplicación de los procedimientos teóricos expuestos.

A continuación tiene lugar una mesa redonda en la que los grupos exponen sus planteamientos iniciales, defendiéndolos y justificándolos con los datos seleccionados de la información proporcionada o del vídeo, los cálculos y las comprobaciones. La mesa redonda es moderada por el profesor para fomentar el respeto, motivar la participación y la discusión productiva, aunque sin influir para que la experiencia sea lo más enriquecedora posible en cuanto a la variedad de planteamientos que se produzcan. Como final de la primera sesión presencial, se repiten las secuencias del vídeo que puedan haber sido motivo de controversia, o que no hayan sido suficientemente explícitas en el primer visionado.



**FIGURA 3. Tareas en las fases de preparación y desarrollo en las sesiones presenciales<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> Se sigue el proceso elaborado por Labrador, Andreu y González-Escrivá (véase *Método del caso en orientaciones para el profesor*).

Entre la primera sesión presencial y la segunda, los alumnos buscarán la información que consideren necesaria y, si el grupo así lo decide, realizarán un análisis de idoneidad económico y funcional del procedimiento constructivo expuesto en el caso y del propuesto por el grupo (de ser distinto al expuesto).

Al inicio de la segunda sesión presencial (una hora), se confeccionará en la pizarra una tabla resumen con los principales resultados preliminares del análisis de idoneidad que cada grupo haya realizado. Durante el resto de la clase, el grupo trabajará en el aula preparando un informe del trabajo realizado y su presentación oral.

Entre la segunda y la tercera sesión presencial el grupo completará el informe y la presentación oral, que se entregará y se expondrá en la tercera sesión presencial. Cabe indicar que esta sesión no será consecutiva a la segunda, desfasándola una semana para permitir un mayor desahogo en la preparación del informe y de la presentación oral.

Al inicio de la tercera sesión presencial (una hora) se indica el orden de exposición oral con un máximo de 5 a 10 minutos por grupo, en función del número de grupos. A continuación, el profesor resume su punto de vista respecto de la experiencia y el trabajo de los grupos. Seguidamente, y para finalizar la experiencia, se procede a la evaluación.

La evaluación por parte del profesor se lleva a cabo mediante evaluación continua de todo el proceso (15%), elaboración del informe (25%) y exposición oral (25% la presentación y 10% las preguntas o respuestas al turno de preguntas final). Los alumnos se autoevalúan entre sí (Bobb, 1996), dentro del grupo (cada uno al resto) y además cada grupo a los restantes, considerándose en la evaluación final con un peso del 10% y 15%, respectivamente.

#### **RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos utilizados en las sesiones presenciales comprenden la documentación entregada (en formato digital o papel), un equipo multimedia para la proyección de las presentaciones tanto de los alumnos como por parte del profesor, así como para el visionado del vídeo del caso.

La bibliografía proporcionada y la documentación de consulta que el profesor lleva al aula para información de los grupos (en la segunda sesión presencial) forman parte de los recursos empleados en la experiencia.

### **EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

El grado de consecución de los objetivos de la asignatura ha mejorado sensiblemente desde la introducción de la experiencia expuesta. La mayor participación conseguida, en gran parte facilitada por la asignación de papeles en el juego de rol, aumenta el grado de autoconfianza en el alumno, mejora las actitudes y aptitudes en la comunicación y permite el aprendizaje entre pares. Asimismo, los objetivos específicos de la asignatura son alcanzados en su mayoría, merced al mayor grado de motivación producido en los alumnos al exponer un caso profesional real.

La utilización del material en formato vídeo proporciona una dimensión educativa difícilmente sustituible en el aula, por lo que al utilizarse como elemento principal del caso refuerza el aprendizaje de los conceptos expuestos en las sesiones teóricas.

### **CONCLUSIONES**

La asignatura cuenta con una serie de unidades en las que se repasan las obras marítimas más importantes y se hace hincapié en los aspectos constructivos más relevantes proporcionando los criterios necesarios en cada caso para justificar la elección más adecuada a una situación particular. Además, esta asignatura cuenta con un número elevado de estudiantes de otras nacionalidades.

La experiencia se basa en la aplicación de vídeos de empresas constructoras en los que se describen obras ya realizadas, como casos reales a analizar, discutir y justificar su idoneidad desde el punto de vista económico y funcional. Éstos se analizan en base al método del caso, extendiendo la metodología a la aplicación de un juego de rol en el que cada grupo representa a un agente con intereses diferenciados en la ejecución de la obra, como hemos visto.


Los resultados son muy satisfactorios, los grupos se implican en el juego, adquieren conocimientos los unos de los otros (aprendizaje entre iguales), concretamente de los que ya han cursado otra asignatura relacionada, *Obras Marítimas*, en el primer cuatrimestre (al ser apropiadamente distribuidos por los grupos). Las discusiones son muy productivas para ponderar los distintos criterios que se presentan en la vida profesional ya que permiten correlacionar con los conocimientos expuestos en la teoría.

Además de la evaluación grupal e individual que reciben del profesor y de la evaluación grupal por parte de los otros grupos, los alumnos rentabilizan el trabajo en el seno del grupo mediante una calificación parcial de su trabajo en el caso que es asignada por cada miembro del grupo a los restantes. Esta múltiple evaluación contribuye a que se obtenga una recompensa proporcionada al trabajo realizado y a la consecución del objetivo del caso.

En resumen, la combinación del juego de rol con la técnica del método del caso se presenta para asignaturas en últimos cursos de ingeniería como una metodología motivadora, con múltiples posibilidades derivadas principalmente de los roles asignados y con una evaluación que es generalmente bien aceptada por alumnos y profesores.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ÁREA DE DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS PORTUARIOS. *Programa ROM. Recomendaciones para Obras Marítimas*. Puertos del Estado. Gobierno de España, 1990-2008.
- BOBB, L. Autonomy: the Role of Self-assessment. *Aspectos didácticos del inglés*, 1996, nº 5, p. 85-107.
- INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CATALUÑA. ITEC. *Cuadro de Precios de Referencia de Ingeniería Civil, Seguridad y Salud y Ensayos de Control de Calidad*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Comunidad Valenciana, 2002a.
- INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CATALUÑA. ITEC. *Condiciones Técnicas de Ingeniería Civil y Seguridad y Salud*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Comunidad Valenciana, 2002b.
- REYNOLDS, J. I. *El método del caso y la formación en gestión*. Valencia: IMPIVA y Consellería de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat Valenciana, 1990.



# Estrategias en la enseñanza y evaluación para el aprendizaje de la Química General

JULIA ATIENZA, M<sup>a</sup> ASUNCIÓN HERRERO,  
PATRICIA NOGUERA Y LUÍS ANTONIO TORTAJADA





## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se exponen las modificaciones realizadas en la asignatura *Fundamentos Químicos de la Ingeniería* que la Unidad docente de Química Analítica imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

El objetivo principal de nuestra experiencia fue reducir la tasa de abandono así como el fracaso detectado. Para ello, se aplica una metodología que combina la clase magistral, las prácticas de aula, las prácticas de laboratorio, el seminario y diversas actividades. Antes de pasar a analizar las ventajas y desventajas de su aplicación estableceremos las características que marcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En los primeros cursos de las enseñanzas científico-técnicas, uno de los objetivos más importantes de la formación de los alumnos es que adquieran los conceptos básicos necesarios para afrontar con éxito tanto los cursos posteriores como su futuro profesional. Para ello, necesitan adquirir ciertas destrezas cognitivas que incluyen la habilidad de resolver problemas y cuestiones, tomar decisiones y establecer un pensamiento crítico (Van Keer, 2004). Estas destrezas pueden desarrollarse a través de un proceso adecuado orientado por el profesor que actúa como facilitador y que además incentiva la participación y el autoaprendizaje del alumno.

Los estudiantes de primer año creen que una solución numérica correcta significa entender la teoría; esto les lleva a invertir mucho tiempo en resolver ejercicios de forma mecánica lo que, en ocasiones, se traduce en respuestas incoherentes, con poca estructura, o en errores conceptuales. Además, estos alumnos llegan con la idea de que deben estudiar solo para aprobar el examen. Así pues, y de acuerdo con lo indicado por Anders y Berg (2005), una de las principales tareas del profesor es cambiar esta mentalidad y conseguir una actitud positiva que debe estar asociada con una mayor motivación. Cuando esto ocurre, el alumno comprende que debe estudiar con el objetivo de adquirir los conocimientos que le serán necesarios en su desarrollo profesional, estos conocimientos han de ir ligados a destrezas y habilidades que necesitan lograr para ser profesionales competentes.

Las organizaciones modernas requieren de una mayor interacción entre las personas que sólo puede lograrse con una actitud no individualista. Para conseguir este fin, debe prevalecer la cooperación ya que, según los expertos, de esta forma se consigue avanzar más rápidamente. Senge

(1994) indica que el trabajo en equipo es una de las cinco disciplinas que deben ejercitar las organizaciones inteligentes u organizaciones abiertas al aprendizaje. De ahí que uno de los objetivos que nos marcamos sea incentivar el trabajo en equipo.

Conviene establecer diferencias entre equipo de trabajo y trabajo en equipo. Mientras el equipo de trabajo se refiere al conjunto de personas asignadas, según unas habilidades y competencias específicas, para lograr una determinada meta bajo la instrucción de un coordinador, el trabajo en equipo lo constituyen las estrategias, procedimientos y metodologías que utiliza un grupo para lograr los objetivos o las metas propuestas. Lo realiza un grupo de personas con capacidades complementarias, con un objetivo de trabajo común y con una responsabilidad mutua compartida. Esta forma de trabajar es la tendencia actual de las organizaciones modernas. Además, de este modo se consigue aunar talentos prácticamente imposibles de encontrar en un único individuo.

En los años académicos previos al curso 1999-2000, se había observado con preocupación un aumento importante en el porcentaje de alumnos no presentados (en torno al 50%), así como un alto nivel de fracaso entre los alumnos presentados (en torno al 40%). Por esta razón nos planteamos introducir un cambio de metodología —e implícitamente un nuevo sistema de evaluación— en la docencia de la asignatura *Fundamentos Químicos de la Ingeniería* que involucrase más al alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través del seminario y una adaptación del aprendizaje basado en problemas (ABP) como formas de fomentar el trabajo cooperativo. Estas técnicas metodológicas se combinan con la clase magistral que, al igual que De Coste (2004), consideramos necesarias junto a las clases de prácticas.

Las técnicas que se han utilizado fomentan la interdependencia entre los miembros del grupo (los esfuerzos de cada uno benefician a uno mismo y al resto de los componentes). Al tiempo, favorecen la responsabilidad individual y grupal, así como el uso adecuado de habilidades interpersonales; todo ello lleva a una mejora en el rendimiento de los estudiantes, un incremento de su responsabilidad y un aumento de la participación, unido a una mayor autoestima y a una mejora de las relaciones interpersonales.

Con los cambios introducidos se ha pretendido:

- Garantizar unos conocimientos básicos generales y fomentar la interacción grupal, así como adaptar a los alumnos a nuevos retos.
- Combinar el aprendizaje conceptual y la resolución algorítmica de problemas, según las indicaciones de Stamovlasis (2005), con el fin de que el alumno no se limite únicamente a aprender unas reglas y fórmulas que le permitan resolver las preguntas del examen de forma mecánica.
- Potenciar que los alumnos trabajen juntos con un objetivo común, de modo que cada miembro del grupo aprenda más de lo que hubiese aprendido en un contexto individualista, gracias a las interacciones con sus compañeros.

El contexto educativo en el que se desarrolló este estudio se indica a continuación.

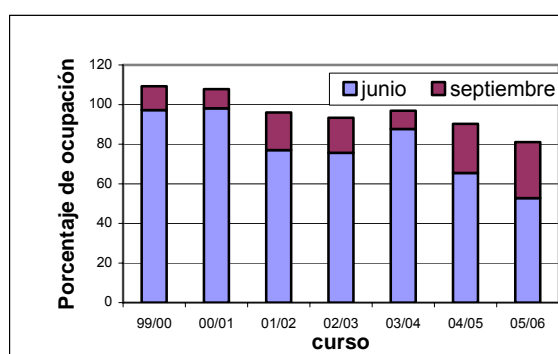
#### ÁMBITO DOCENTE DE LA EXPERIENCIA

*Fundamentos Químicos de la Ingeniería* es una asignatura anual de primer curso, de 10,5 créditos de docencia que se imparte en las titulaciones de Ingeniero Agrónomo e Ingeniero de Montes. En el curso 2006-2007 se matricularon 196 alumnos distribuidos en cuatro grupos de teoría. En la tabla 1 se muestra cómo ha ido evolucionando el número total de alumnos a lo largo de los últimos siete cursos académicos, así como el número de nueva matrícula.

**TABLA 1. Alumnos matriculados en la asignatura Fundamentos Químicos de la Ingeniería**

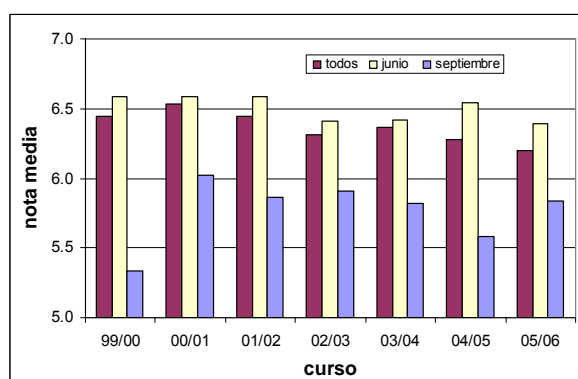
Curso	Número de alumnos		Repetidores %
	Total	Nueva matrícula	
1999/00	307	244	20,5
2000/01	329	262	20,4
2001/02	292	222	24,0
2002/03	279	208	25,4
2003/04	312	212	32,1
2004/05	255	163	36,1
2005/06	241	152	36,9
2006/07	196	113	42,3

A pesar de que el número de plazas ofertadas entre ambas titulaciones ha ido disminuyendo paulatinamente en los últimos ocho años, el porcentaje de ocupación a lo largo de los mismos también ha sufrido un descenso, tal y como se muestra en la figura 1.



**FIGURA 1. Porcentaje de plazas ocupadas respecto a las ofertadas por alumnos que superan las PAU en junio o septiembre en los diferentes cursos académicos**

Respecto a la nota de entrada obtenida en las pruebas de acceso a la universidad (PAU), se observa una ligera disminución de la misma a lo largo de estos años (véase figura 2). Este hecho se corresponde con un cambio de actitud en el alumnado que se manifiesta con una falta de interés y poco hábito de trabajo. Asimismo, es de destacar la diferencia en la nota entre los alumnos que acceden en junio y los que acceden en septiembre.



**FIGURA 2. Nota media obtenida en las PAU por los alumnos que se matriculan en la asignatura en los diferentes cursos académicos, según procedan de junio o de septiembre**

## OBJETIVOS

### *Objetivos generales*

**TABLA 2. Objetivos generales de la asignatura Fundamentos Químicos de la Ingeniería**

---

### **Conceptuales**

1. Reconocer cómo contribuye la química a la comprensión de los problemas de la sociedad relacionados con la energía y la espontaneidad de las reacciones.
2. Relacionar los principios químicos con los datos experimentales.
3. Entender los procesos químicos y cómo afectan al desarrollo en el campo agronómico.

---

### **Procedimentales**

4. Trabajar con expresiones químicas, ecuaciones complejas, unidades, realizar cálculos estequiométricos simples y complejos.
5. Incentivar la comunicación con lenguaje y terminología del ámbito profesional.
6. Plantear y resolver problemas de los procesos químicos.

---

### **Sistema de estudio**

7. Fomentar el trabajo cooperativo y la empatía.
8. Priorizar el aprendizaje autónomo.

---

### **Instrumentales**

9. Adaptarse a nuevas situaciones y aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica profesional.
10. Desarrollar eficazmente los protocolos de laboratorio y manejar con seguridad el material y los reactivos.

---

### **Actitudinales**

11. Obtener resultados de calidad.
  12. Desarrollar la actividad profesional teniendo en cuenta los principios de sostenibilidad y protección del medioambiente.
-

El objetivo del cambio metodológico, como indicábamos en la introducción, fue reducir la tasa de abandono y de fracaso existentes en cursos previos al 1999-2000, junto a una serie de objetivos que hemos detallado en la tabla 2.

#### *Objetivos específicos*

Se pretende que los alumnos adquieran una serie de conocimientos que sean afines a los cursos de química de primer curso de universidad pero con un enfoque agronómico y forestal; algunos de ellos son:

- Aplicar las leyes de la Termodinámica, el concepto de energía libre y su relación con la espontaneidad de un proceso químico.
- Relacionar los principios del equilibrio químico con las funciones termodinámicas.
- Deducir cómo se desplaza el equilibrio según la ley de Le Chatelier.
- Expresar la velocidad de una reacción en función de la variación de la concentración de un reactivo o de un producto con el tiempo.
- Aplicar la ley de reparto de un soluto entre dos líquidos inmiscibles, base de la extracción líquido-líquido.
- Aplicar las leyes de Henry y de Raoult.
- Predecir si la disolución de una sal determinada será ácida, básica o neutra.
- Destacar la importancia de las disoluciones amortiguadoras y cómo éstas regulan el pH.
- Describir el fundamento de los métodos volumétricos de análisis basados en reacciones de neutralización ácido-base.
- Justificar la variación del pH en función del volumen de reactivo valorante añadido, así como el empleo de indicadores químicos o físicos para determinar el punto final de la valoración.
- Saber utilizar los equipos necesarios: pH-metro, UV-visible, balanza, etc.
- Estudiar los equilibrios de solubilidad, analizando los factores determinantes de la solubilidad de los compuestos iónicos.

- Realizar una recta de calibrado.
- Interpretar los resultados de una colorimetría.
- Destacar la importancia de los complejos en el campo agronómico.
- Reconocer los componentes de una celda voltaica y calcular la fuerza electromotriz de la misma.
- Utilizar los potenciales de electrodo para predecir la espontaneidad de una reacción.
- Describir la electrólisis, así como el fenómeno de la corrosión metálica y los modos de prevenirla.
- Abordar el sistema periódico y las propiedades periódicas más importantes, explicando la variación de las mismas en base a la estructura electrónica de los átomos y a su posición en la tabla periódica.
- Indicar la importancia agronómica de los compuestos nitrogenados y del fósforo, así como su implicación medioambiental.

#### **DESARROLLO, RECURSOS UTILIZADOS Y EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Para conseguir los objetivos marcados anteriormente, la enseñanza de la asignatura se ha basado en la realización de una serie de acciones como son: prueba diagnóstica, clase magistral, prácticas de aula, prácticas de laboratorio, seminarios y actividades no presenciales, además de tutorías junto a una evaluación continuada.

Seguidamente se comenta para cada una de las acciones, su desarrollo, los recursos utilizados y la evaluación de la experiencia.

##### *Prueba diagnóstica*

Con el fin de identificar los conocimientos de partida, la Unidad docente realiza una prueba diagnóstica durante las Jornadas de acogida del Centro que se llevan a cabo antes del comienzo del curso. Su principal objetivo es que el alumno conozca su nivel para abordar la asignatura. Esta prueba nos permite conocer los errores más frecuentes y adaptar los contenidos del programa para subsanar las deficiencias detectadas. Hay que destacar que también se plantean cuestiones con operaciones matemáticas necesarias para el desarrollo de las clases.

Al valorar los resultados obtenidos en esta prueba, observamos algunos inconvenientes. Uno de ellos es que solo las realizan los alumnos que voluntariamente se inscriben en las Jornadas de acogida, lo cual suele coincidir con los alumnos más motivados y de mayor nota en las PAU. Otro inconveniente es que muchos alumnos no quieren identificarse, por lo que no pueden saber qué resultado han obtenido en la misma.

#### *Clase magistral y prácticas de aula*

De todos es conocido en qué consiste una clase magistral. Las ventajas y desventajas de las mismas ya han sido descritas por muchos autores como Brown y Bakhtar (1983). De entre ellas destacamos como ventajas el reto intelectual que le supone al profesor la estructuración de la clase magistral, así como provocar interés y motivación en el alumno. Como aspectos negativos resaltamos la pasividad de la audiencia y la falta de atención por parte del alumno.

Siguiendo el modelo de De la Cruz (1981), intentamos incorporar el concepto de *lección magistral participativa* con el fin de facilitar el aprendizaje activo y cooperativo de los estudiantes. Para ello, introducimos a lo largo del tema, y tras cada bloque conceptual, las prácticas de aula (problemas), permitiendo así asentar conocimientos, resaltar su aplicabilidad, aumentar la participación del alumno y el contacto profesor-alumno. Uno de los objetivos a alcanzar en estas clases es transmitir a los alumnos que no es lo mismo *entender el proceso* químico planteado en un problema que llegar al *resultado correcto* del mismo.

Los recursos que se utilizan en estas clases son variados, desde las transparencias utilizadas en clase, que están disponibles tanto en formato papel (en reprografía) como electrónico (en la plataforma de teleformación PoliformaT de apoyo a la docencia presencial en la UPV), hasta los problemas que se resuelven en clase, que forman parte de un libro editado por la Unidad docente y que contienen problemas-tipo resueltos de cada uno de los temas (De Fez y otros, 2003). Además de lo anterior, se facilita al alumno aquellos problemas que dada la evolución de las clases y las dudas planteadas se consideran interesantes.

Con el fin de hacer más cercana la asignatura a la vida real se proporciona a los alumnos artículos de divulgación (no necesariamente de revistas científicas) que tratan temas relacionados con los conceptos impartidos en clase.



### *Prácticas de laboratorio*

El trabajo de laboratorio es un componente fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. La implicación de los alumnos en la realización de los trabajos de laboratorio es la base para el aprendizaje procedimental y ayuda a desarrollar el razonamiento crítico y creativo, así como a desconfiar ante hechos que carecen de las evidencias necesarias (Hodson, 2000; Wellington, 2000).

Los objetivos de estas prácticas son:

- Permitir al alumno establecer vínculos entre la tarea práctica y la teoría.
- Lograr que domine las técnicas operativas aplicadas.
- Utilizar adecuadamente los instrumentos más habituales del laboratorio.
- Introducir al alumno en la aplicación de las técnicas usadas en el área profesional mediante el uso de matrices reales.
- Iniciar al alumno en el método científico.

Conseguir el primer objetivo es difícil, ya que la actitud del alumno es seguir mecánicamente un guión, sin cuestionarse el porqué de las operaciones. A medida que en las prácticas se introducen matrices reales, el alumno se implica en ellas ya que encuentra una aplicación auténtica que le será de utilidad. Iniciar a los alumnos de primer curso en el método científico es el primer eslabón de una cadena que se completa con otras asignaturas relacionadas con la Química que se imparten en cursos posteriores.

En nuestro caso, las prácticas de laboratorio se hacen después de explicar el tema teórico y de realizar las prácticas de aula, pero antes de los seminarios, para que el alumno tenga la máxima información sobre el tema a tratar y asimile globalmente los conceptos con mayor facilidad.

Dado que la Química es una asignatura experimental, se introdujo una modificación en el sistema de evaluación con el fin de dar a las prácticas la importancia que tienen. Éstas se evalúan independientemente de la teoría y de los problemas, lo que provoca un mayor interés en el alumno, así como una mayor preocupación por entender los procesos que tienen lugar, ya que todo esto constituye la base del examen que realizarán posteriormente. Con esta estrategia se consigue que el alumno no se limite a seguir una receta, sino que participe activamente en su desarrollo.

### *Seminarios*

Es una técnica de trabajo en grupos pequeños cuya finalidad es el estudio intensivo de un tema, en sesiones planificadas, usando fuentes autorizadas de información (ICE, 2006). Se introdujo en el curso 1999-2000 con el fin de implicar al alumno en la resolución de una serie de problemas y cuestiones y que indagase para solucionarlos. Es decir, desarrollar una serie de destrezas para que el discente sea capaz de resolver problemas razonadamente.

Una vez que se ha explicado la teoría y se han realizado los ejercicios tipo en clase, el profesor señala las fechas y los temas que se van a tratar para lograr una ruptura con el entorno de trabajo normal; esta actividad se realiza en un aula diferente a la habitual.

En estas sesiones el alumno resuelve problemas en grupos de veinticuatro (aunque el número óptimo para esta técnica sería de doce), bajo la tutela del profesor, lo que permite una información teórica y una relación más estrecha (alumno-alumno, profesor-alumno). De este modo, el profesor valora el grado de conocimiento real que el alumno posee del tema tratado y observa si se subsanan las deficiencias iniciales. El docente hace hincapié en aquellos aspectos teóricos relacionados con los problemas prácticos, actúa como conductor e introduce al alumno en la problemática, mediante una breve descripción del problema. Una vez inmerso en el mismo, pensará y decidirá sobre el procedimiento a seguir para resolverlo.

Por lo general, los estudiantes son reticentes a plantear sus dudas de forma directa; sin embargo, sí que lo hacen entre ellos, manifestando las dudas de forma colectiva. Además de conducir la actividad, el docente ayuda y orienta al alumno para que avance; en definitiva, actúa de *facilitador* del proceso.

En los seminarios se trabaja con una metodología mixta que cohesiona el aprendizaje por problemas y el trabajo en equipo; de este modo, se consigue que el alumno aprenda a reflexionar ante un problema y a desarrollar su capacidad de análisis. Estas sesiones son más formativas que informativas y mejoran la capacidad de razonamiento al despertar su curiosidad. Para que esta técnica sea eficiente, previamente deben haberse preparado la unidad temática correspondiente, haciendo uso de la información y las estrategias de que disponen.

Los seminarios gozan de una gran aceptación (de hecho se considera que es la actividad que más les beneficia) debido, fundamentalmente, a:

- Una actitud favorable, ya que realizan un trabajo que se basa en problemas y cuestiones de exámenes de cursos anteriores, lo que se traduce en una gran motivación.
- Se induce al alumno a razonar los procesos que llevan a la resolución de los problemas mediante técnicas de aprendizaje activo.
- El alumno aprende a escuchar (escucha activa) e intenta comprender el problema.
- El alumno recibe una atención más individualizada lo que permite profundizar más en los temas y resolver las dudas.
- El profesor se adapta al ritmo de los alumnos, de tal forma que se consigue que éstos participen activamente en su resolución.
- El profesor actúa de guía y no resuelve el problema hasta que ha pasado un tiempo suficiente para que el alumno se implique.
- El ritmo de la sesión permite detectar errores conceptuales y reforzar conceptos teóricos.

Una característica muy interesante de estos seminarios es que se fomenta el aprendizaje cooperativo, al ser los alumnos protagonistas de su propio proceso de aprendizaje y participan en el aprendizaje de sus compañeros. De este modo, se promueve la colaboración entre todos.

Sintetizando, en estas clases se desarrolla el aprendizaje cooperativo, la escucha activa, el aprender haciendo, el trabajo autónomo y la responsabilidad de su propio aprendizaje.

#### *Actividades no presenciales*

Las actividades no presenciales se iniciaron en el curso 2003-2004 con un doble objetivo: por una parte, que los alumnos se enfrentaran a la resolución de problemas sin el apoyo del profesor y, por otra, que se fomentara el trabajo en grupo. Los ejercicios, que pueden entregarse en grupos de tres, se corrigen y se devuelven indicando dónde han fallado, con lo que se consigue un proceso de retroalimentación. La realización de estas actividades grupales se ve compensada en la nota final de la asignatura.

Las ventajas de las actividades son las siguientes:

- El alumno está motivado por la asignatura y siente recompensado su trabajo.
- Incrementa su interés por la materia.
- Se fomenta el trabajo en equipo.
- Se desarrollan habilidades transversales.
- Se responsabiliza del trabajo realizado por todo el grupo.

Sin embargo, la realización de estas actividades conlleva una serie de puntos débiles como son: la cantidad de tiempo que debe dedicarse a su corrección y el hecho de que se detecta un cierto grado de plagio, lo que implica que el profesor se convierta en censor. Un alumno que ha seguido todas las actividades ha de ser capaz de realizar el examen con éxito; si lo suspende, puede ser indicativo de que las actividades han sido copiadas y no trabajadas por él mismo. Por esta razón, la nota de las mismas solamente cuenta en el caso de que obtenga un resultado superior a cuatro en el examen parcial.

### *Tutorías*

En la universidad española todo docente tiene asignadas seis horas a la semana para atender a los alumnos y poder así revisar y resolver las dudas de los temas tratados en clase, si bien estas horas están claramente infrautilizadas por los alumnos. Una de las razones que aducen es que las tutorías coinciden con su horario lectivo; por ello, los profesores de la asignatura *Fundamentos Químicos* tienen la mitad, al menos, de sus tutorías fuera de dicho horario.

Una manera de incentivar al alumno a que acuda a tutorías es aprovecharlas para revisar los controles que ha realizado; de este modo se pueden corregir posibles errores conceptuales detectados. Sin embargo, y pese a todo ello, se observa que cada vez acuden menos alumnos, aunque los que lo hacen consideran que son muy instructivas.

### *Introducción de un nuevo sistema de evaluación*

La variación en la metodología implica, necesariamente, un cambio en el sistema de evaluación. Frente al sistema anterior, basado en la realización de dos exámenes parciales y uno final, se pretende implantar un sistema que se aproxime a la evaluación continua con el fin de tener una

valoración integral del mismo. Por ello, en el sistema de evaluación de la asignatura se consideran todas las actividades que realiza el alumno mediante una evaluación formativa. Aunque el sistema de evaluación ha sufrido ligeras modificaciones desde 1999, en la figura 3 se muestra el utilizado en el curso académico 2006-2007.

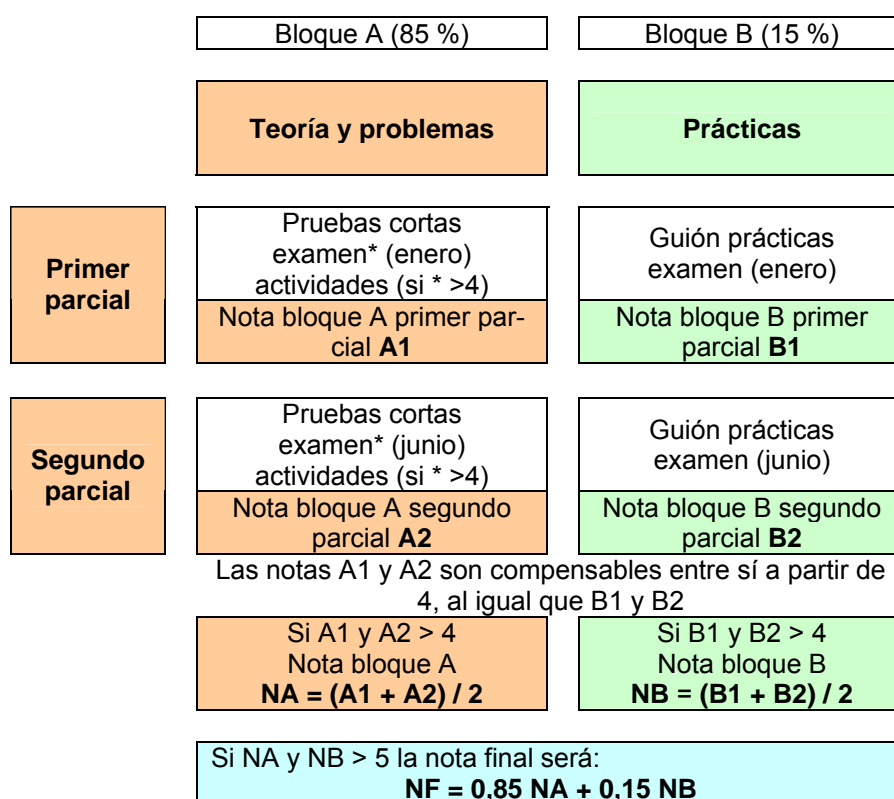


FIGURA 3. Sistema de evaluación de la asignatura *Fundamentos Químicos de la Ingeniería*

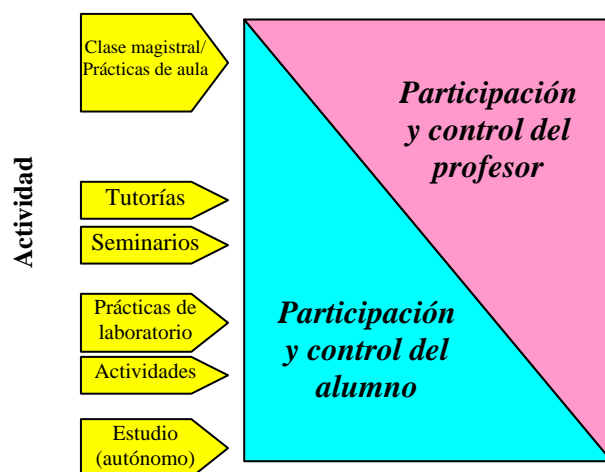
Como se observa, en la evaluación se tienen en cuenta dos bloques: el bloque A, en el que se valoran los aspectos teórico-prácticos de la asignatura y el bloque B, en el que se tiene en cuenta las notas de laboratorio, así como la nota obtenida en un examen sobre las prácticas realizadas. Ambos bloques tienen un peso diferente en la nota global y deben aprobarse por separado, debido a su diferente carga docente. Dado que la asignatura es anual, cada bloque se divide en dos partes (1 y 2) que son compensables entre sí.

Con el fin de que el alumno lleve la asignatura al día, al final de cada unidad temática (termodinámica, equilibrios, cinética, etc.) se realiza una prueba corta de una hora que consta de problemas, cuestiones y preguntas de respuesta múltiple, que tiene su correspondiente peso en la nota del bloque A. En este bloque también se consideran las actividades realizadas y el examen global. Con esta evaluación formativa el alumno es consciente de su proceso de aprendizaje y puede cambiar su estrategia, si su progreso no es adecuado. Los alumnos que no han superado la asignatura con este sistema de evaluación tienen la posibilidad de realizar un examen final.

De esta forma se ha conseguido integrar diferentes estrategias que permiten valorar los conocimientos adquiridos, así como las habilidades desarrolladas y, en concreto, se ha conseguido estructurar temporalmente el esfuerzo del alumno.

*Participación profesor y alumno*

Las diferentes técnicas de enseñanza utilizadas en la asignatura tienen una participación diferente para el profesor y el alumno. Basándonos en la catalogación de Brown y Atkins (1988), estas acciones pueden situarse a lo largo de un eje vertical (véase figura 4) en función de la participación del profesor o del alumno. En uno de los extremos estarían las lecciones magistrales, en las que la participación y el control del profesor son máximos y en el otro extremo estaría el estudio autónomo del alumno, en el que la participación y el control del profesor son habitualmente mínimos.



**FIGURA 4. Distribución de la participación y control del alumno y del profesor en función de las distintas actividades de la asignatura**

Entre los extremos se puede situar la enseñanza en pequeños grupos, el trabajo de laboratorio, etc. Por ejemplo, un caso intermedio lo conforman las prácticas de laboratorio donde el profesor indica unas pautas precisas a seguir mientras que el alumno las realiza, las asimila, interpreta los resultados y presenta un informe.

## RESULTADOS

### *Consecución de los objetivos planteados*

Tras la aplicación de estos cambios se analizó cada uno de los resultados obtenidos. En primer lugar, se realizó un estudio de cada una de las estrategias docentes utilizadas para la consecución de los objetivos generales de la asignatura (véase tabla 2). Las clases magistrales permiten la consecución de los objetivos relacionados con los contenidos de aprendizaje conceptuales, mientras que en las prácticas de aula y seminarios la mayor parte de los alumnos adquiere una formación adecuada para resolver los problemas químicos que van a ser cotidianos en su entorno profesional; es decir, los objetivos procedimentales. Con las actividades y el trabajo autónomo, facilitado por la colección de problemas y cuestiones resueltos que se les proporciona al inicio del curso, se contribuye al logro de los objetivos anteriores y los relacionados con el sistema de estudio.

Las prácticas de laboratorio consiguen desarrollar destrezas instrumentales, ya que en estas sesiones el alumno se desenvuelve en un entorno experimental más próximo a la realidad laboral.

El logro de los objetivos actitudinales se obtiene a lo largo del desarrollo de esta asignatura. Cabe destacar que estos últimos objetivos son comunes a todas las materias de la titulación y por ello, deben tratarse de modo global (coordinación horizontal y vertical). En definitiva, con la introducción de la nueva metodología se consigue alcanzar estos objetivos generales en un porcentaje elevado.

Respecto a los objetivos específicos, se pretende que los alumnos aprendan unas bases químicas y desarrollen unas destrezas y habilidades. A lo largo de estos años, al evaluar cada uno de los objetivos se observa que los alumnos tienen dificultad en adquirir los conceptos termodinámicos; sin embargo, aprenden con mayor facilidad las unidades temáticas relacionadas con los equilibrios en disolución.

### *Análisis de los resultados académicos*

A la hora de realizar conclusiones sobre los resultados académicos obtenidos debemos ser cautos, ya que todo docente sabe que hay una gran cantidad de factores que afectan tanto a la tasa de abandono como al fracaso: motivación del profesor, motivación del alumno, planes de estudio y fechas de exámenes, entre otros. Sin olvidar los conocimientos previos de química ya que, según los datos obtenidos en las Jornadas de acogida, se observa que en torno al 50% inicia estos estudios sin haber cursado la asignatura de Química en segundo de bachillerato, lo que constituye una dificultad añadida para ellos.

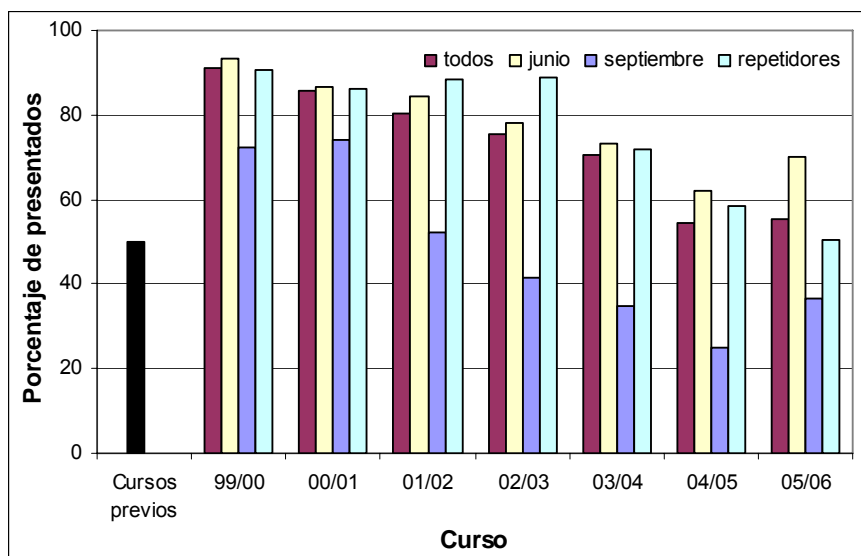
Respecto a las prácticas, y dado que es necesario aprobar este bloque para superar la asignatura, se observa que el alumno las prepara con mayor profundidad que antes de la puesta en marcha de este sistema de evaluación.

Para evidenciar los efectos de los cambios metodológicos introducidos, se consideraron diferentes marcadores como el porcentaje de presentados, aprobados y aprobados sobre presentados, nota media y nota de los alumnos.

#### a) Porcentaje de presentados

Dado que nos habíamos planteado reducir la tasa de abandono, uno de los parámetros que nos puede indicar si este objetivo se está cumpliendo es ver la evolución del porcentaje de presentados; por ello, se ha estudiado su evolución durante los últimos siete cursos académicos desglosados en tres poblaciones: alumnos de primera matrícula procedentes de las PAU de junio o septiembre y alumnos repetidores (véase figura 5). Estos últimos se han considerado dado que son una población creciente como hemos visto en la tabla 1.





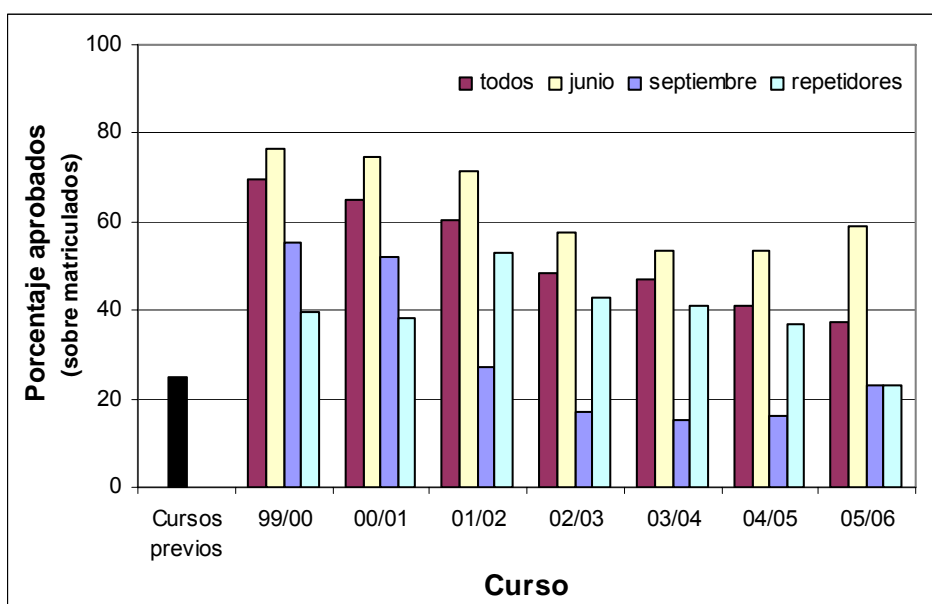
**FIGURA 5. Porcentaje de alumnos presentados en los diferentes cursos académicos. Todos los alumnos y desglosado en alumnos de primera matrícula (PAU junio o septiembre) y repetidores**

Tal y como se observa en la figura 5, durante el primer año de cambios en la metodología (curso 1999-2000) se consiguió que el porcentaje de presentados aumentase significativamente al 90% respecto a los cursos anteriores (Atienza y otros, 2005). Esto se interpretó como un éxito del cambio metodológico, que hizo que el alumno se sintiese más preparado y seguro para superar la asignatura. Sin embargo, en la evolución de años posteriores puede verse que el porcentaje de presentados disminuye progresivamente y de forma constante; lo que se atribuye a un cambio en el tipo de alumnado.

Cuando se compara el porcentaje de presentados en las tres poblaciones (alumnos que aprueban las PAU en junio o en septiembre y los repetidores) se observa que los alumnos que más se presentan son los que aprueban en junio. Es llamativa la diferencia entre los alumnos que han superado las PAU en junio o en septiembre, ya que en estos últimos el porcentaje de presentados disminuye alrededor de un 35% respecto a los primeros.

b) Porcentaje de aprobados

Institucionalmente, una manera de medir el rendimiento académico es evaluando el porcentaje de aprobados. Por ello, se calculó este porcentaje sobre los matriculados. En la figura 6 se muestran los aprobados de las cuatro poblaciones de alumnos considerados. Es de señalar que al iniciar estos cambios metodológicos el tanto por ciento de aprobados sobre matriculados aumentó. Al estudiar su evolución, se detecta que éste se mantiene en torno al 63%, seguido de una tendencia decreciente. Es de destacar el hecho de que el porcentaje de alumnos aprobados es mayor en el grupo de los que aprueban en junio, mientras que los alumnos procedentes de las PAU de septiembre son los que presentan un menor porcentaje de aprobados; posiblemente debido a una menor motivación, como se ha indicado antes, a causa de su incorporación tardía.

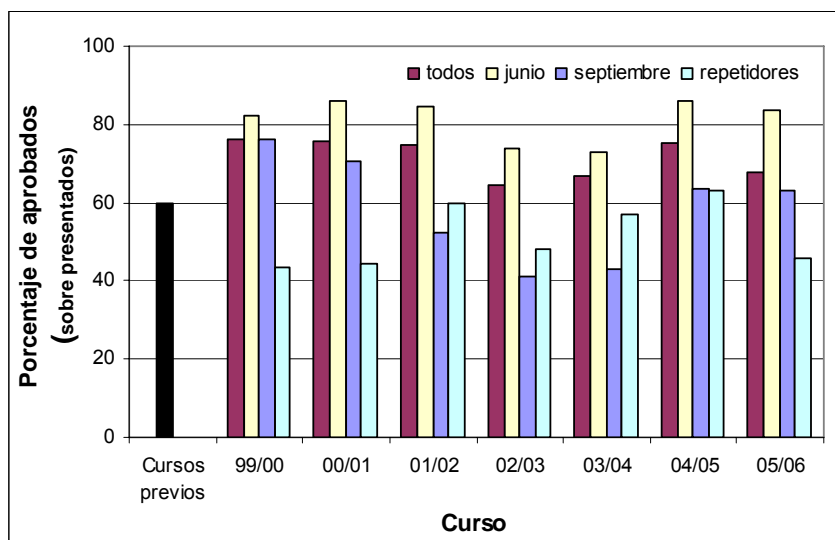


**FIGURA 6. Porcentaje de alumnos aprobados sobre matriculados en los diferentes cursos académicos. Todos los alumnos y desglosado en alumnos de primera matrícula (PAU junio o septiembre) y repetidores**

c) Porcentaje de aprobados sobre presentados

Como se ha visto en apartados anteriores, los parámetros con los que institucionalmente se valora la calidad de la docencia (porcentaje de presentados y aprobados) presentan una evolución muy desalentadora. Sin embargo, consideramos que estos parámetros no reflejan un factor muy importante a la hora de valorar la calidad de la docencia: el interés del alumno. Por este motivo, se calculó el tanto por cien de aprobados sobre el número de alumnos presentados para las cuatro poblaciones (véase figura 7).

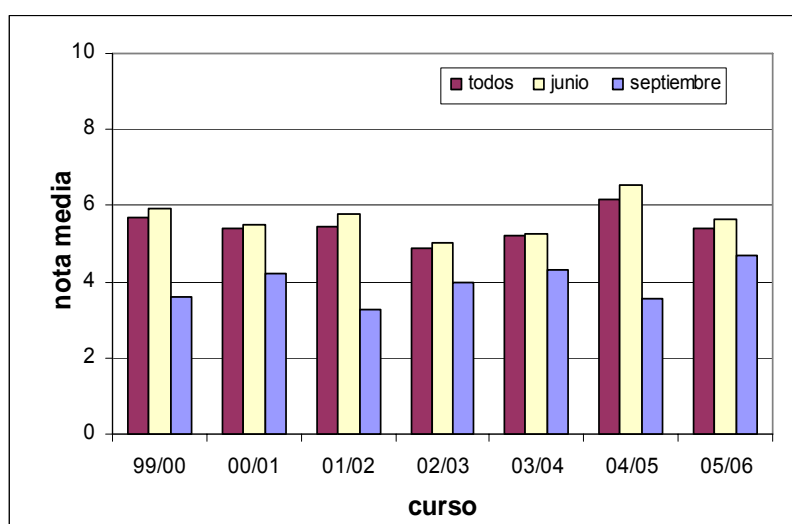
El análisis indica que el porcentaje de alumnos aprobados sobre presentados no muestra variaciones significativas, salvo en los cursos 2002-2003 y 2003-2004 en los que disminuyó alrededor de un 10% respecto a años anteriores y posteriores. En general, el porcentaje de aprobados sobre presentados es alto, siendo el grupo de población que tiene mayor porcentaje de aprobados los de las PAU de junio, que supera el 70% todos los cursos académicos. Esto nos indica que los cambios metodológicos ayudan a que el alumno interesado supere la asignatura y corrobora el hecho de que un porcentaje elevado de los alumnos procedentes de las PAU de septiembre, junto a los repetidores, aprueban la asignatura.



**FIGURA 7. Porcentaje de alumnos aprobados sobre los alumnos presentados en los diferentes cursos académicos. Todos los alumnos y desglosado en alumnos de primera matrícula (PAU junio o septiembre) y repetidores**

d) Nota de los alumnos

Aunque el porcentaje de aprobados sobre presentados es alto, consideramos interesante conocer la calidad de los resultados obtenidos por los alumnos. Para ello, se procedió a estudiar la nota media de los de nueva matrícula, dado que son la población mayoritaria (véase figura 8), diferenciando también entre los que proceden de las PAU de junio y septiembre.



**FIGURA 8. Nota media obtenida por los alumnos en los diferentes cursos académicos. Todos los alumnos que cursan la asignatura por primera vez y desglosado en alumnos que proceden de las PAU de junio o de septiembre**

Se observa que la nota media obtenida en las PAU de junio es superior a 5 (con una media de 5,6) y que la de septiembre es notablemente inferior (con valores en torno al 4).

## CONCLUSIONES

Inicialmente, con estos cambios en la docencia, se consiguieron los objetivos marcados y, por lo tanto, una mejora en el porcentaje de aprobados pese a que la tasa de presentados va disminuyendo.

Aunque esta metodología lleva asociada un incremento de trabajo, un amplio sector del alumnado encuentra en este sistema una ayuda para asimilar los conceptos más importantes, identificar su aplicación y superar la asignatura. Además se potencia el trabajo en equipo y el uso del lenguaje científico-técnico. El alumno aprende a utilizar la información recibida en situaciones nuevas para resolver problemas.

Todos estos resultados resaltan las diferencias en el rendimiento académico de los distintos grupos de alumnos. Se refuerza la importancia de las pruebas de evaluación inicial como un sistema para establecer las características de los alumnos del curso y, de este modo, crear medidas adicionales para que el alumno de nuevo ingreso se adapte lo más rápidamente posible y así prevenir el fracaso. Igualmente, será necesario desarrollar acciones educativas centradas en fomentar una mayor calidad de los resultados académicos de los repetidores.

El descenso paulatino de alumnos presentados es preocupante; sin embargo, consideramos que está motivado por el cambio de tipo de alumnado que se matricula en la asignatura, generalmente con poco hábito de trabajo. A pesar de ello no hay que olvidar que el porcentaje de alumnos aprobados sobre presentados está en torno a un 70%.

Las diferencias encontradas entre los presentados en ambas convocatorias de junio y septiembre pueden ser debidas a que parte del alumnado quiere acceder a una titulación a la que ya no tiene acceso; por esta razón, inicia estos estudios con poca motivación y los utiliza como plataforma para acceder, en un futuro, a la carrera que realmente desea cursar. No hay que olvidar que dicho alumno se incorpora cuando el curso está muy avanzado y, por ello, se encuentra con fuertes limitaciones.

Para finalizar, señalar que si bien las perspectivas parecen desalentadoras cabe plantearse cuál sería la situación actual, si estos cambios metodológicos no se hubiesen introducido.


## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERS, C. Y BERG, R. Factors Related to Observed Attitude Change toward Learning Chemistry among University Students. *Chem. Edu. Research and Practice*, 2005, vol. 6, nº 1, p. 1-18.
- ATIENZA, J., HERRERO, M. A., NOGUERA, P. Y GONZÁLEZ, M. A. Nuevas metodologías aplicadas a la enseñanza de la asignatura Fundamentos Químicos de la Ingeniería de la ETSI Agrónomos de la Universidad Politécnica de Valencia. En *Segona Jornada sobre Didáctica i Organització d'Assignatures Basades en l'Experimentació* (Barcelona 10 de febrer de 2005). Barcelona: Editorial Universidad Politécnica de Catalunya, CPDA-Publicacions d'Abast, S.L.L., 2005, p.177-182.
- BROWN, G. Y ATKINS, M. *Effective Teaching in Higher Education*. London: Methwen, 1988.
- BROWN, G. Y BAKHTAR, M. (eds.). *Styles of Lecturing Research and Faculty Perspectives*. Loughborough: Editorial University of Technology, 1983.
- DE COSTE, D. Excuse me, but Did I just passively Learn about Active Learning? *Chem. Educator*, 2004, vol. 9, nº 6, p. 389-392.
- DE FEZ, S., HERRERO, M. A., ATIENZA, J., CLIMENT, M. D., MAQUIEIRA A. Y PUCHADES, R. *Química Práctica. Problemas y Cuestiones*. Valencia: Editorial UPV, 2003.
- DE LA CRUZ, M<sup>a</sup> Á. *Didáctica de la lección magistral*. Madrid: INCIE, 1981.
- HODSON, D. The Place of Practical Work in Science Education. En Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, M. T., Silva, J. L., Afonso, A. S. y Baptista, J. *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciência*. Brafa: Universidades do Minho, 2000, p. 50-61.
- ICE. *Guía Docente de la UPV: criterios para su elaboración*. Valencia: Editorial UPV, 2006.
- SENGE, P. *La quinta disciplina*. Barcelona: Ed. Granica, 1994.
- STAMOVLASIS, D., TSAPARLIS, G., KAMILATOS, C., PAPAIOIKONOMOU, D. Y ZAROTIADOU, E. Conceptual Understanding versus Algorithmic Problem Solving: Further Evidence from a National Chemistry Examination. *Chem. Edu. Research and Practice*, 2005, vol. 6, nº 2, p.104-118.

- VAN KEER, A., GEERLINGS, P. Y EISENDRATH, H. An Interactive Working Group in Chemistry used as Diagnostic Tool for Problematic Study Styles. *U. Chem. Ed.*, 2004, vol. 8, nº 1, p.1-10.
- WELLINGTON, J. Re-thinking the Role of Practical Work in Science Education. En Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, M. T., Silva, J. L., Afonso, A. S. y Baptista, J. *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciência*. Brafa: Universidades do Minho, 2000, p. 75-89.







# El contrato de aprendizaje en alumnos de Ingeniería Industrial

BERNARDO MARTÍNEZ MUT



## INTRODUCCIÓN

Podemos definir el contrato de aprendizaje como un acuerdo firmado por el docente y el discente en el que se estipulan los compromisos que adopta cada parte para asegurar la calidad de la formación y el logro de los objetivos de la asignatura. Es una forma de cambiar el modelo de gestión de la enseñanza y del aprendizaje, en consonancia con los nuevos sistemas de metodologías activas y procedimientos coherentes de evaluación, dentro del marco de la convergencia europea.

Supone cambiar el enfoque dándole al alumno mayor protagonismo en el sentido de que se comprometa a gestionar una parte importante de este proceso: elegir determinados módulos del programa, intensificar en otros según sus intereses, colaborar y dirigir grupos de trabajo, etc.

Esta estrategia se basa en los siguientes principios:

- El profesor es facilitador del aprendizaje y no el centro de la enseñanza.
- La evaluación deja de ser sólo sumativa y pasa a ser también formativa.
- La gestión del aprendizaje y el esfuerzo por un trabajo de calidad deben ser valorados.
- Las tutorías adquieren un nuevo sentido.

Su generalización va a plantear resistencias al cambio, tanto por parte de los alumnos como por parte de los profesores habituados a trabajar con un modelo donde las funciones están claramente dicotomizadas: enseñar y aprender. Tendremos que habituarnos y habituarles a que se cuestionen cómo podemos conseguir aplicar estos principios en una materia, en lugar de afirmar que no se puede aplicar este sistema ni en mi asignatura ni en mis grupos.

Este cambio exige al profesorado plantear acciones de perfeccionamiento a fin de que adquieran las competencias necesarias para realizar sus nuevas funciones. El alumno debe aprender a ser gestor de su proceso de aprendizaje además de agente de evaluación, en lugar de ser sólo objeto de este proceso. Esta estrategia permite combinar diferentes técnicas de aprendizaje, tanto individuales, como grupales, realizadas dentro de la modalidad presencial o bajo la forma de trabajo autónomo.

A continuación exponemos la experiencia realizada en la Universidad de Valencia (UV) y en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) durante diversos cursos académicos. En el apéndice se incluyen algunos de los ejercicios realizados así como la guía de autoaprendizaje de las unidades y todas las unidades didácticas de la asignatura. Aquel profesor que esté interesado en el mecanismo seguido durante todo el curso podrá consultar las instrucciones dadas a los alumnos, el material de apoyo, el resultado que se espera obtener, la bibliografía específica de cada unidad, etc.

#### **ÁMBITOS DOCENTES DONDE SE HA REALIZADO LA EXPERIENCIA**

Tal como anticipábamos en el epígrafe anterior, la experiencia que exponemos se ha aplicado en dos universidades diferentes (Universidad de Valencia y Universidad Politécnica de Valencia) y en asignaturas correspondientes a planes de estudio de diversas titulaciones (*Pedagogía Social* e *Ingeniería de la Educación* en la Licenciatura en Pedagogía e *Ingeniería de la Educación* en la titulación de Ingeniería Industrial).

El desarrollo de la experiencia que se describe arranca en la asignatura de *Pedagogía Social*, de carácter anual y anterior a la reforma de los planes de estudio de LRU, dentro de la Licenciatura en Pedagogía, de la Universidad de Valencia. En ella se planteó el primer intento de contrato de aprendizaje por dos razones: en primer lugar, la existencia de un grupo de alumnos en horario de tarde, la mayoría con la titulación de Magisterio y superado el Curso de Adaptación, por lo tanto, con clara orientación profesional; en segundo lugar, la dificultad de regularizar la participación de todos o la mayoría de los alumnos en las sesiones presenciales. Este primer intento combinaba las clases presenciales con los trabajos autónomos de los alumnos que no hubieran asistido a las actividades y los ejercicios inacabados por los alumnos en las sesiones presenciales.

Ya con la nueva titulación, se llevó a cabo una experiencia más formalizada en un grupo medio de alumnos, muy motivados por prácticas metodologías alternativas en la asignatura optativa *Ingeniería de la Educación o Formación en la Empresa*. Esta experiencia combinaba la asistencia obligatoria a las sesiones presenciales —en las que se abordaban los aspectos conceptuales— y se iniciaban los trabajos de aplicación de cada una de las unidades didácticas. Los alumnos de forma individual tenían que terminar los ejercicios que quedaban inacabados en las sesiones presenciales. El sistema de evaluación exigía, para aprobar la materia, la

asistencia a clase y la entrega de los trabajos de todas las unidades didácticas. Al finalizar la experiencia 13 alumnos cumplieron el contrato de aprendizaje y 19 optaron por el sistema normalizado de examen final.

En el curso 2002-2003 se incorporó la asignatura *Ingeniería de la Educación*, dentro de la oferta de libre elección para los alumnos de segundo ciclo de las titulaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPV. Los dos primeros cursos fueron atípicos debido al escaso número de alumnos matriculados, por lo que la experiencia que se describe y analiza se refiere a los cursos 2004-2005 (16 alumnos) y 2005-2006 (20 alumnos).

#### **OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA Y SU SENTIDO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES**

Con esta experiencia nos proponemos alcanzar los siguientes objetivos:

- Comprobar que los alumnos son capaces de aprender por su cuenta con la ayuda del profesor que asume el papel de facilitador del proceso.
- Asegurar que el rendimiento de los alumnos, medido en términos de notas por encima del aprobado, aumenta.
- Aplicar diferentes modalidades de realización de las estrategias o técnicas.
- Utilizar las competencias profesionales del ingeniero como uno de los referentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar en los alumnos una cultura de aprendizaje basada en la responsabilidad individual que no es incompatible con el trabajo en equipo.

#### **DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**

La experiencia se desarrolla a lo largo del segundo cuatrimestre del curso correspondiente, aunque los primeros contactos con los alumnos matriculados se inician a finales del primer cuatrimestre. Los pasos desarrollados son los siguientes:

1. Envío por el profesor de una carta de presentación, incluyendo como apéndice la guía docente, que además está en la página web de la asignatura.
2. Exposición de los objetivos y del sentido de la asignatura, así como de las dos modalidades metodológicas que pueden tomarse en consideración.
3. Elección de la modalidad preferida por parte de los alumnos.
4. Inicio de la aplicación del contrato de aprendizaje.

Cabe destacar las siguientes características en el proceso de aplicación de la experiencia:

- Las clases presenciales se convierten en tutorías y las tutorías ordinarias siguen su curso normal.
- Entrega de los trabajos en el portafolio tres veces por cuatrimestre.
- Realización de las cuatro acciones presenciales.
- Entrega del programa de formación de directivos o de encargados que integra el aprendizaje de toda la asignatura.

Se aporta la guía docente de la asignatura como instrumento donde se explicita el diseño detallado y completo de la experiencia.

## **GUÍA DOCENTE DE INGENIERÍA DE LA EDUCACIÓN 2005-2006**

### *Descripción de la asignatura*

- Asignatura de libre elección de la ETSII para la titulación de Ingeniero Industrial, aunque pueden matricularse de otras titulaciones.
- Seis créditos presenciales.
- Se imparte en el segundo cuatrimestre.
- Impartida por el profesor Bernardo Martínez Mut, Departamento de Proyectos de Ingeniería.
- Clases: jueves de 16.00 a 18.35 y viernes de 11.15 a 13.25.
- Tutorías: jueves de 10.00 a 13.00 y viernes de 9.00 a 11.00, en Ala Norte de la ETSID, 1ª planta.

*Justificación de la asignatura*

La titulación de Ingeniero Industrial capacita al titulado para desempeñar cargos directivos o de técnicos superiores en pequeñas y medianas empresas, así como en departamentos (Calidad, Organización de la producción, Ingeniería de procesos, etc.) de grandes empresas. También puede integrarse en equipos interprofesionales de consultores que diseñen o impartan programas de formación en las empresas que son sus clientes.

En todos los casos puede serles de utilidad competencias referidas a gestionar, evaluar y seleccionar programas de formación, bien porque los tengan que elaborar o porque tengan que seleccionar las propuestas de consultores para la formación de las personas que estén a su cargo en la empresa.

Contribuir a que los estudiantes adquieran estas competencias concreta el sentido de la asignatura *Ingeniería de la Educación* y sería su objetivo final.

*Objetivos de la asignatura*

Se fundamentan en lo siguiente:

- Interpretar la educación en términos de procesos y de sistema.
- Gestionar de forma preventiva los procesos educativos en las empresas.
- Definir un sistema de calidad en un centro de formación y en un departamento de empresa.
- Comprender cómo mejorar los programas o acciones formativas.
- Capacitar a los gestores de la formación en términos de competencias.
- Determinar un modelo de auditoría del sistema formativo.

*Temas o unidades didácticas*

TEMA 1	La educación como proceso y como producto. La educación como sistema.
TEMA 2	El aprendizaje individual del adulto y el aprendizaje organizacional.
TEMA 3	Formación y cultura: la gestión de los valores y creencias comunitarias.
TEMA 4	La gestión y la mejora de la educación.
TEMA 5	El origen y la justificación de los procesos educativos: necesidades, objetivos y contenidos.
TEMA 6	Las estrategias de intervención.
TEMA 7	La evaluación de la educación.
TEMA 8	La auditoría del sistema formativo (este tema se trabaja para obtener matrícula de honor).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- COLOM, A., SARRAMONA, J. Y VÁZQUEZ, G. *Estrategias de formación en la empresa*. Madrid: Editorial Nancea, 1994.
- LE BOTERF, G., BARZUCCHETTI, S. Y VINCENT, F. *Cómo gestionar la calidad de la formación*. Barcelona: Gestión 2000 y AEDIPE, 1993.
- MARTÍNEZ MUT, B. *La formació a l'empresa. Enginyeria dels processos educatius*. Valencia: Editorial UPV, 2003 (libro base).
- MARTÍNEZ MUT, B. Nuevas perspectivas de la educación en la empresa. *Revista Española de Pedagogía*, 1989, año XLVII, nº 182, enero-abril, p. 83-97.
- MARTÍNEZ MUT, B. Formación de personal, competencia empresarial y gestión de recursos humanos. En Santos Rego, M. A., Requejo Osorio, A. y Rodríguez Martínez, A. (eds.). *Educación para la innovación y la competitividad. Formación y ocupación en el año 2000*. Santiago de Compostela: Publicaciones de la Xunta de Galicia, 1993, p. 83-111.
- MARTÍNEZ MUT, B. Los valores como marco de referencia de la educación empresarial. En García Hoz, V. (dir.). *La educación personalizada en el mundo del trabajo*. Madrid: Ediciones Rialp, 1995, p. 167-221.
- MARTÍNEZ MUT, B. *Calidad y Educación. Un enfoque de ingeniería*. Valencia: Tirant Lo Blanch, 1997 (libro base).
- PINEDA, P. *Pedagogía Laboral*. Barcelona: Ariel Educación, 2002.

## **Cronograma de la asignatura (curso 2006-07)**

*1ª sesión: 8 de febrero de 2007*

Presentación de la asignatura: objetivos, metodología, organización y criterios. Los trabajos prácticos.

*2ª sesión: 9 de febrero de 2007*

La educación, proceso y efectos. La educación como sistema.

*3ª sesión: 15 de febrero de 2007*

El aprendizaje personal y organizacional.



*4ª sesión: 16 de febrero de 2007*

El aprendizaje personal y organizacional.

*5ª sesión: 22 de febrero de 2007*

Clase práctica sobre la unidad didáctica 2.

*6ª sesión: 23 de febrero de 2007*

Formación y cultura: la gestión de los valores y creencias comunitarias.

*7ª sesión: 1 de marzo de 2007*

Clase práctica sobre la unidad didáctica 3: visionado de la película *Bagdad Café*.

*8ª sesión: 2 de marzo de 2007*

Clase práctica sobre la unidad didáctica 3: visionado de la película *Bagdad Café*.

*9ª sesión: 8 de marzo de 2007*

La gestión de la formación.

*10ª sesión: 9 de marzo de 2007*

La gestión de la formación.

Entrega del ensayo sobre *El cambio de cultura*, de los ejercicios prácticos de la unidad didáctica 2 y de los resúmenes y glosarios de las unidades didácticas 1, 2 y 3.

*11ª sesión: 22 de marzo de 2007*

La gestión de la formación.

*12ª sesión: 23 de marzo de 2007*

La gestión de la formación.

*13ª sesión: 29 de marzo de 2007*

Prácticas de la unidad didáctica 4.

*14ª sesión: 30 de marzo de 2007*

Examen de la primera parte.

Prácticas de la unidad didáctica 4.

*15ª sesión: 26 de abril de 2007*

Origen y justificación de los programas formativos: necesidades, objetivos y contenidos.

*16ª sesión: 27 de abril de 2007*

Realización de una sesión de *metaplán* sobre necesidades formativas del directivo de la empresa. Práctica de la unidad didáctica 5.

*17ª sesión: 3 de mayo de 2007*

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

*18ª sesión: 4 de mayo de 2007*

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

*19ª sesión: 10 de mayo 2007*

Entrega de los ejercicios prácticos, resúmenes y glosarios de las unidades didácticas 4, 5 y 6.

Clase práctica presencial obligatoria en grupos sobre la unidad didáctica 6.

*20ª sesión: 11 de mayo de 2007*

Clase práctica presencial obligatoria en grupos sobre la unidad didáctica 6.

*21ª sesión: 17 de mayo de 2007*

La evaluación de la formación.

*22ª sesión: 18 de mayo de 2007*

La evaluación de la formación.

*23ª sesión: 24 de mayo de 2007*

La auditoria del sistema formativo.

*24ª sesión: 25 de mayo de 2007*

La auditoria del sistema formativo.

Entrega de los resúmenes y glosarios de la unidad didáctica 7.

Examen segundo parcial o final.

*25ª sesión: 29 de junio de 2007*

Entrega del trabajo que integra toda la asignatura: *Programa de formación para directivos o encargados de la empresa descrita en la guía didáctica.*

#### **EJEMPLO DE UNIDAD DIDÁCTICA**

Dentro de las limitaciones del presente trabajo, se ha seleccionado la Unidad didáctica 4, como ejemplo de estructura y desarrollo de todas las que componen la asignatura; el resto se detalla en el apéndice III.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA 4**

Título: *La gestión y la mejora de la educación*

##### 1. Objetivos de aprendizaje

- Comprender la formación como un proceso de cuatro fases.
- Justificar conceptualmente el modelo de proceso.
- Comprender la necesidad de un equipo de gestores.
- Aplicar los criterios de calidad a la gestión de los programas.
- Comprender sistemas concretos de mejora de la calidad.

##### 2. Conocimientos previos

- Calidad y satisfacción de los clientes.
- Los modelos de calidad.
- Equipos de trabajo.
- La mejora continua y sus modelos.
- El rediseño o reingeniería.
- Los costes de calidad.

##### 3. Contenidos

- Los momentos del proceso de formación.
- Los criterios de calidad del proceso educativo.
- La gestión de la calidad de la formación.
- Los gestores de la formación: el equipo de gestión.
- Los costes de calidad de un programa formativo.
- La reingeniería de los procesos.
- Los programas de participación del personal.

#### 4. Material de apoyo

- Libro de texto y guía de autoaprendizaje.
- Bibliografía específica.
- Listado de criterios de calidad explicados en el capítulo del libro de texto.
- Programa de formación en una empresa.

#### 5. Actividades para alcanzar los objetivos

- Estudio del texto de la unidad didáctica.
- Elaborar el resumen de lo aprendido.
- Confeccionar el glosario correspondiente.
- Evaluar el programa de formación utilizando los criterios de calidad.
- Elaborar en grupo un procedimiento sencillo de mejora de la gestión de la asignatura.

#### 6. Resultados que deben obtenerse

- Resumen del texto de la unidad didáctica.
- Glosario de las cuatro unidades didácticas.
- Juicio de valor y recomendaciones de mejora del programa de formación.
- Procedimiento de mejora de la asignatura.

#### 7. Comentarios del profesor sobre lo más importante de la unidad didáctica

- Diferenciar entre mejora continua y reingeniería de las organizaciones.
- No confundir evaluación de la calidad de un programa con evaluación del aprendizaje dentro de la ejecución de un programa de formación.
- Comprender que en un informe de evaluación hay tres partes: conclusiones, juicios de valor y recomendaciones de mejora.

## 8. Bibliografía específica

- BADÍA, A. *Calidad: Enfoque ISO 9000*. Bilbao: Editorial Deusto, 1998.
- COMITÉ DE COSTES DE CALIDAD, ASDC Y CAMPANELLA, J. *Principios de los costes de la calidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 1992.
- HAMMER, M. Y CHAMPY, J. *Reingeniería de la empresa*. Barcelona: Parramón Ediciones, 1994.
- MARTÍNEZ MUT, B. La calidad en las organizaciones y la formación. En Pineda, P. (ed.). *Pedagogía Laboral*. Capítulo 5. Barcelona: Ariel Educación, 2001.
- ROURE, J. Y RODRÍGUEZ, M. Á. *Aprendiendo de los mejores. El modelo EFQM y el proceso de autodiagnóstico en la práctica*. Barcelona: Gestión 2000, 1999.
- SOLUZIONA Y NTC-NOVOTEC. *La Norma ISO 9000 del 2000*. Barcelona: Gestión 2000, 2001.

## METODOLOGÍA

La metodología de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura se centra fundamentalmente en el trabajo autónomo de cada uno de los alumnos así como en el trabajo cooperativo de los grupos o equipos. El papel del profesor es servir de recurso para facilitar su aprendizaje. Para ello es fundamental leer y comprender las orientaciones que se proponen en esta guía docente, en las que se encuentran los elementos básicos para lograr los resultados de aprendizaje deseados.

Para poder atender a la diversidad de situaciones en la que se pueden encontrar los alumnos se proponen dos modalidades: la *presencial* y el *contrato de aprendizaje*.

La modalidad *presencial* se caracteriza por la participación activa en todas las tareas presenciales que se plantean en el cronograma:

- Lección magistral participativa.
- Actividades de grupo.
- Prácticas guiadas.

- Tutorías grupales.
- Realización del portafolio individual.
- Elaboración de un programa de formación para una empresa.

El *contrato de aprendizaje*<sup>1</sup> combina las sesiones presenciales comunes<sup>2</sup> con la atención personalizada por el profesor en las tutorías. El ritmo de trabajo lo define cada alumno, pues su aportación es el trabajo autónomo orientado por la guía docente de la asignatura. No existen clases presenciales tradicionales y se sustituyen por la participación en las sesiones comunes, la realización del trabajo autónomo, personal o en grupo y la asistencia a las tutorías.

Durante el curso académico, los días de clase (jueves tarde y viernes mañana) se consideran horario fijo de tutorías y entre todos se decide las restantes horas semanales en las que el profesor estará a disposición del alumnado.

El procedimiento de evaluación es el *portafolio*, herramienta de evaluación formativa para que los estudiantes demuestren sus conocimientos y competencias de un área de aprendizaje en un fichero o memoria, que contiene información que documenta las experiencias y los logros del estudiante. Su elaboración debe hacerse a lo largo del cuatrimestre, a medida que se vayan realizando las actividades de cada unidad didáctica.

Los contenidos del portafolio son los siguientes:

1. Glosario de la asignatura.
2. Resumen de cada unidad didáctica.
3. Ejercicios prácticos de cada unidad didáctica.
4. Programa de formación de directivos o de encargados.
5. Comentarios y valoraciones personales de cada estudiante.

---

<sup>1</sup> Es una estrategia educativa basada en el compromiso mutuo que establecen el profesor y los alumnos respecto a los objetivos de la asignatura, el sistema de enseñanza-aprendizaje y el procedimiento de evaluación.

<sup>2</sup> Tres en total a lo largo del cuatrimestre, cuyas fechas se indican de forma aproximada en el cronograma de la asignatura y en las unidades didácticas 3 y 6.

Los criterios en los que se basa la evaluación a través del portafolio son los siguientes:

1. Entrega del portafolio en el tiempo establecido.
2. Los alumnos reciben orientaciones sobre la calidad de los trabajos.
3. El aprobado como nota mínima supone la asistencia a las sesiones de tutoría que se necesiten y a las prácticas presenciales, así como la entrega de todos los trabajos, salvo que éstos sean de baja calidad.
4. El profesor comunica a los alumnos en un plazo razonable la valoración alcanzada hasta el momento —con nota incluida— y, en caso de que los trabajos no reciban una valoración suficiente, dará un plazo prudente para repetirlos.
5. En caso de no asistir a las sesiones o no entregar la totalidad de los trabajos, se puede hacer uso de las convocatorias de examen.
6. La nota final, siempre de carácter individual, exige una entrevista personal de cada alumno con el profesor.

#### RECURSOS UTILIZADOS

No se describen con todo detalle los recursos utilizados, pues esta tarea excede los objetivos de este capítulo; sin embargo, se podrá observar su variedad así como su complementariedad:

1. Protocolo de contrato de aprendizaje.
2. Guía docente de la asignatura.
3. Cinta *Bagdad Café* y cuestionario de observación de la película.
4. Libros base:  
MARTÍNEZ MUT, B. *Calidad y educación. Un enfoque de ingeniería*. Valencia: Editorial Tirant lo Blanc, 1997.  
MARTÍNEZ MUT, B. *La formació a l'empresa. Enginyeria dels processos educatius*. Valencia: Editorial UPV, 2003.
5. Dos programas de formación en empresas.

6. Material para las técnicas de trabajo en grupo (metaplán, método del caso y ejercicios de la NASA) durante las clases presenciales.
7. Aula con ordenador, vídeo y cañón de proyección.

### EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Consideramos tres aspectos:

- La evaluación del aprendizaje de los alumnos, que es parte del desarrollo o proceso de aplicación (véase tabla 1).

**TABLA 1. Resumen de las calificaciones**

<b>Curso 2005-2006</b>		
NP	12	
Aprobado	0	
Notable	4	Total de alumnos 20
Sobresaliente	3	
MH	1	
<b>Curso 2004-2005</b>		
NP	0	
Aprobado	6	
Notable	6	Total de alumnos 16
Sobresaliente	3	
MH	1	

- La evaluación del profesor por los alumnos.

Nuestra universidad, al finalizar el curso, pasa unas encuestas para conocer el grado de satisfacción de los alumnos (véanse tablas 2 y 3).



**TABLA 2. Evaluación del profesor en Ingeniería de la Educación (curso académico 2005-2006)**

Dominio de la asignatura /organización y claridad en la exposición/desarrollo del programa	8,66
Interacción profesor alumno individual/grupal. Motivación	9,31
Exámenes	-----
Recursos utilizados/prácticas	8,62
Satisfacción general con la labor del profesor	9,62
<b>Encuestas procesadas: 14</b>	

**TABLA 3. Evaluación del profesor en Ingeniería de la Educación (curso académico 2004-2005)**

Dominio de la asignatura /organización y claridad en la exposición/desarrollo del programa	7,50
Interacción profesor alumno individual/grupal. Motivación	7,89
Exámenes	-----
Recursos utilizados/prácticas	7,13
Satisfacción general con la labor del profesor	8,13
<b>Encuestas procesadas: 16</b>	

- Propuestas de mejora.

Se trata de comparar objetivos con resultados para comprobar si hemos tenido éxito. Los alumnos realizan, como parte de la práctica de la unidad didáctica tres, una propuesta de mejora de la gestión de la asignatura. Destacamos la de los alumnos del curso académico 2005-06 que sugerían que el profesor fijara, dentro del cronograma, tres fechas de entrega de los trabajos en el portafolio, para evitar retrasos y acumulación de los ejercicios; circunstancias que pueden redundar en el deterioro de la gestión por los alumnos del proceso de elaboración del portafolio. Esta sugerencia se ha incorporado en el siguiente curso académico.

## CONCLUSIONES

Una vez finalizada la experiencia, resumimos los aspectos positivos y aquellos que requieren una mejora.

### *Como puntos fuertes*

- Responsabilización de los alumnos.
- Aplicación de la evaluación formativa y continuada.
- Mejora de las relaciones personales con el profesor.
- Buen nivel de rendimiento académico de los alumnos.
- Retroalimentación inmediata de los errores cometidos en los ejercicios prácticos.
- Nivel alto en las evaluaciones de los alumnos al profesor.
- Se aplica la autoevaluación y, en algunos casos, la evaluación por pares.

### *Como puntos débiles*

- No se logra el sentimiento de equipo entre los miembros del grupo.
- Los trabajos en equipo no son muy valorados.
- Acumulación de trabajos en el mes de junio.
- Falta de uso, por parte de los alumnos, de la retroalimentación con el profesor por las calificaciones obtenidas; algunos alumnos se limitan a devolver los trabajos corregidos.

Las mejoras que se han ido introduciendo han tratado, lógicamente, de eliminar los puntos débiles o disminuir su influencia: aumento de las acciones grupales (el portafolio se ha podido elaborar en grupo el último curso, se ha practicado el metaplán a través del Método Delhi utilizando la web y el correo electrónico) y el profesor ha aumentado el número de correos electrónicos intercambiados con los alumnos conforme recibía las actividades parciales del portafolio. De todas formas hay que decir que la principal virtud del contrato de aprendizaje radica en la responsabilidad individual libremente asumida por cada alumno, lo cual no es óbice para completarla con los trabajos en equipo.

#### **OTRAS REFERENCIAS DE INTERÉS**

- DE MIGUEL, M. *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo. Estudio realizado con la ayuda del Proyecto EA2005-0118 de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia, convocatoria 2005-2006.
- MARTÍNEZ MUT, B. *El perfeccionamiento del profesorado. Estrategias y modalidades de realización*. Madrid: Editorial Anaya, 1983.
- PRZESMYCKI, H. *La pedagogía del contrato. El contrato didáctico en la educación*. Barcelona: Editorial Grao, 2000.

#### **APÉNDICES**

Se incluyen algunos de los ejercicios realizados así como la guía de autoaprendizaje de las unidades y todas las unidades didácticas de la asignatura.

## APÉNDICE I: EJERCICIOS PRÁCTICOS

1. ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN EN EL PORTAFOLIO DEL RESUMEN DE CADA UNIDAD DIDÁCTICA SIGUIENDO LA GUÍA DE AUTOAPRENDIZAJE ENTREGADA POR EL PROFESOR.
2. APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL (UNIDAD DIDÁCTICA 2).

### 2.1. Primer ejercicio

¿A qué clase de aprendizaje organizacional corresponde cada uno de estos ejemplos?

- «El centro empieza a cuestionarse el plan de estudios que ofrece la titulación, así como el ambiente que reina entre los profesores, alumnos y personal de administración y servicios».

La pregunta central se refiere a ¿por qué hacemos lo que hacemos?, o sea, ¿no será necesario modificar el plan de estudios y conectarlo mejor con los intereses reales de los clientes potenciales?

El resultado es \_\_\_\_\_ del plan de estudios.

Es un aprendizaje en \_\_\_\_\_ ciclo.

- «Los profesores del centro desarrollan un plan de estudios para cambiar, en un período de cinco años, de un sistema educativo basado en las asignaturas a otro basado en la solución de problemas».

La pregunta central es la siguiente: ¿qué tipo de profesores y qué tipo de centro queremos ser? Dicho de otro modo, se concretaría en preguntas de este tipo: ¿saldrán los alumnos preparados para ser buenos profesionales o simplemente sabiendo muchos contenidos al margen de su utilidad? ¿participarán los alumnos en el diseño de sus propios itinerarios formativos? ¿abrimos el centro a la sociedad?

El resultado es \_\_\_\_\_ del nuevo sistema educativo a partir de la \_\_\_\_\_.

Es un aprendizaje en \_\_\_\_\_ ciclo.

- «Un centro observa un descenso gradual en el nivel de matriculación de los alumnos en una determinada titulación. Se decide intensificar la publicidad, producir un nuevo folleto, realizar sesiones abiertas al público y aumentar las actividades externas».

La pregunta central que da sentido a esta nueva conducta organizacional es ¿cómo hacer mejor las cosas que hacemos?, es decir, ¿llegará bien nuestro mensaje institucional a los clientes del centro? ¿debemos cambiar el sistema de información?

El resultado es \_\_\_\_\_ del sistema de contacto entre el proveedor y sus clientes.

Es un aprendizaje \_\_\_\_\_ ciclo.

## 2.2. Segundo ejercicio

Describe un ejemplo de cada clase de aprendizaje, utilizando situaciones, contenidos y resultados diferentes a los del ejercicio anterior.

## 3. LA CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN (UNIDAD DIDÁCTICA 3)

Redactar un pequeño ensayo sobre el proceso de cambio de cultura a partir del análisis de la película *Bagdad Café*. En la sesión presencial se aportará un cuestionario para el análisis de la película.

## 4. LA GESTIÓN DE LA FORMACIÓN (UNIDAD DIDÁCTICA 4)

### 4.1. Primer ejercicio

- Dado el listado de criterios de calidad de la gestión de un programa (pertinencia, oportunidad, coherencia, eficiencia y conformidad; eficacia, coherencia y sincronización; eficacia pedagógica e implicación de los participantes; coherencia, eficacia, compromiso y eficiencia), aplicarlos a un programa que se entregará en clase.

Consta de dos partes:

- a) Decidir qué criterios se cumplen y dar razones que estén en la descripción del programa.
- b) Sugerir mejoras para que los que no aparecen, puedan garantizarse.

4.2. Elaborar un sencillo procedimiento de mejora de la asignatura.

#### 5. DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS DE UN PROGRAMA (UNIDAD DIDÁCTICA 5)

Diferenciar los niveles de complejidad de los objetivos del programa evaluado en la práctica 4 o de la unidad didáctica 5.

#### 6. ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA (UNIDAD DIDÁCTICA 6)

- Analizar la sesión de metaplán que se realizará en clase.
- Analizar la práctica sobre el juego de empresa que se realizará en clase.
- Resolver el caso que se propondrá en clase.

#### 7. INTEGRACIÓN DE TODA LA ASIGNATURA

Elaborar un programa para esta situación que se describe (este ejercicio puede liberar materia para el segundo examen parcial).

#### ANÁLISIS SITUACIÓN INICIAL

Se trata de una empresa del sector del mueble y de la madera situada en la provincia de Valencia. Tiene 100 empleados, de los cuales 20 son encargados y jefes de sección y 6 directores de departamento, contando con el gerente y una abogada que les asesora en temas laborales y de seguridad e higiene en el trabajo.

Como consecuencia de una subvención del Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana (IMPIVA), deciden implantar un sistema de gestión de la calidad para lo que contratan un técnico del Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines (AIDIMA).

Realizan un análisis de las actitudes del personal hacia la calidad y el compromiso con los valores de la Empresa y deciden, según el gerente y el técnico de AIDIMA: *diseñar un programa de formación para encargados y jefes de sección y otro para directivos.*

Los temas del primer programa se refieren a comunicación, motivación, liderazgo y dirección de equipos. Los del segundo se refieren a liderazgo, motivación, dirección de equipos y compromiso con los valores y actitudes básicas de la organización.

El gerente contrata a un equipo de formadores externos que deben presentarle un diseño provisional que incluya los formadores que impartirán los programas, los recursos espaciales, didácticos y documentales que se necesitarán.

El programa debe empezar en enero \_\_\_\_\_ y terminar en junio del mismo año.

Cada grupo de empleados tendrá dos días a la semana de acciones formativas en horario de tarde y con sesiones de tres horas. Los días de la semana serán miércoles y sábados para los directivos y sábados y otro día a negociar con los encargados y jefes de sección en horario laboral.

Se contará con el apoyo del IMPIVA que cederá gratuitamente las aulas y los materiales didácticos de apoyo.

## APÉNDICE II: GUÍA DE AUTOAPRENDIZAJE DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS<sup>3</sup>

Cada estudiante puede tener su sistema propio de aprendizaje; sin embargo, esta propuesta trata de guiarlos para que sea coherente la elaboración de los resúmenes y del glosario.

- Leer todo el tema.
- Leer detalladamente cada una de las preguntas o apartados.
- Subrayar la parte fundamental del texto (hay veces que el texto tiene partes en negrita y pueden servir de pista).
- Elaborar un resumen que sea síntesis de lo subrayado (quizá debería ser recordado de memoria en una posible conversación con el profesor). Pretende el uso de los conceptos y procedimientos, tanto en el lenguaje habitual como en la comprensión de los ejercicios.
- Elaborar un glosario de términos y definirlos utilizando bien el libro o cualquier diccionario de ciencias de la educación (en la biblioteca del ICE hay alguno que se puede consultar).
- Realizar los ejercicios de cada tema.
- Puede ser conveniente proponerse ejemplos de alguna parte del ejercicio práctico para entenderlo bien antes de abordarlo en su conjunto. Por ejemplo, formular objetivos de aprendizaje, elegir técnicas para cada objetivo, elaborar alguna prueba de evaluación coherente, etc.
- Plantearse dudas conceptuales o procedimentales que se discutirán con el profesor en las sesiones de tutorías.
- Ejemplos de conceptos ya definidos en los textos de base:
- *Competencias*: integración de conocimientos profesionales, habilidades y actitudes para realizar eficazmente las tareas propias de una profesión, ocupación o puesto de trabajo en un contexto determinado. Expresan un *saber hacer* complejo que integra los elementos antes mencionados.

---

<sup>3</sup> Se trata de una guía que sugiere el profesor.



- *Contenidos (conocimientos, procedimientos y actitudes)*: una selección del conocimiento y la cultura que se consideran socialmente útiles y necesarios para la consecución de unos objetivos previamente definidos. Pueden ser conceptuales (teóricos), procedimentales (técnicos) y actitudinales (comportamiento y relaciones interpersonales).
- *Créditos*: la unidad empleada para medir el trabajo total del estudiante en términos de tiempo nocional necesario para alcanzar los resultados del aprendizaje.
- *Criterios metodológicos*: son normas o principios que regulan la elección por los profesores de las estrategias de enseñanza y aprendizaje más adecuadas para la materia en general o para cada unidad didáctica en particular (véase *Calidad y educación*, (1997:176) en el apartado de bibliografía de la unidad didáctica 4).
- *Cronograma*: es la distribución en unidades temporales de los objetivos, contenidos y de las actividades de una asignatura a lo largo de un curso o cuatrimestre.
- *Dimensiones de la enseñanza-aprendizaje* (teoría, seminarios, problemas, prácticas de laboratorio o de informática, visitas a empresas, trabajo autónomo del alumno): aunque el proceso de educación es unitario e integrado, es necesario enfatizar algunos aspectos de este proceso en razón de la materia, los alumnos y la propia titulación. No podemos confundirlo con estrategias o acciones, que son modos de realizar el proceso.
- *Estrategias enseñanza-aprendizaje*: organización o combinación de las técnicas de enseñanza y aprendizaje de una manera adecuada para alcanzar los objetivos de aprendizaje de una unidad didáctica.
- *Evaluación (sistema, modalidades y procedimientos)*: conjunto de pruebas escritas, orales y prácticas, así como proyectos y trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante en la *unidad* o *módulo* del *curso*. Pueden ser empleadas por los propios estudiantes para evaluar su progreso (evaluación formativa o continua) o por la universidad para juzgar si la unidad o el módulo del curso se ha concluido satisfactoriamente en relación a los *resultados del aprendizaje* de la unidad o módulo (evaluación acumulativa o sumativa).

- *Fuentes de referencia (bibliografía, www, etc.):* son recursos de apoyo que están a disposición de alumnos y profesores para que se puedan aclarar, ampliar o profundizar determinados aspectos del aprendizaje de la materia que se consideran fundamentales.
- *Conocimientos previos de los alumnos:* grado de dominio por parte de los estudiantes de los contenidos necesarios para iniciar con posibilidades de éxito el aprendizaje de un curso, de una materia o de una unidad didáctica.
- *Objetivos de aprendizaje:* determinación anticipada de los resultados que los alumnos deben alcanzar en cada unidad didáctica de la materia. Se utilizan las taxonomías de objetivos para su formulación específica y compartida.
- *Perfil profesional:* conjunto de competencias que un titulado aplica en el ámbito concreto donde ejerce su profesión.
- *Procedimientos de evaluación:* son las maneras concretas de llevar a efecto la evaluación educativa: orales, escritas, prácticas, problemas, proyectos, etc.
- *Recursos didácticos:* son medios de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje (nunca el centro del proceso) y su función es facilitar las actividades de alumnos y profesores y el logro de los objetivos de aprendizaje.
- *Unidad didáctica:* unidad de aprendizaje con sentido completo, formalmente estructurada, con unos objetivos de aprendizaje, estrategias de acción educativa y criterios de evaluación explícitos y coherentes.

## APÉNDICE III: UNIDADES DIDÁCTICAS

### UNIDAD DIDÁCTICA 1

*La educación como proceso y como producto. La educación como sistema*

#### 1. Objetivos de aprendizaje

1. Comprender que el proceso y los efectos educativos están interrelacionados, es decir, que no pueden darse el uno sin los otros y viceversa.
2. Considerar que la educación es un subsistema del sistema social y está compuesto, a su vez, por subsistemas.
3. Tomar conciencia de la necesidad de un enfoque integral de la educación.

#### 2. Conocimientos previos

- Reflexiones sobre su experiencia como alumnos: los resultados que obtienen, el papel del profesor, los objetivos de las materias, el procedimiento de evaluación, etc.

#### 3. Contenidos

1. La educación y su campo semántico.
2. Concepto de educación.
3. La acción educativa y los medios educativos.
4. Las dimensiones o ámbitos de la educación.
5. El producto o los efectos de la educación.
6. La educación como sistema: sistema, sistema educativo, la educación como sistema de comunicación.

#### 4. Material de apoyo

- Libro de texto.
- Guía de autoaprendizaje.
- Bibliografía específica.

5. Actividades para alcanzar los objetivos

- Realizar la reflexión previa y elaborar un resumen con conclusiones.
- Leer el capítulo del libro.
- Elaborar el resumen del texto estudiado.
- Confeccionar el glosario correspondiente a la unidad didáctica.

6. Resultados que deben obtenerse

- Definición personal de la educación como proceso y como producto.
- Representación gráfica en forma circular del proceso educativo con todos los elementos.
- Glosario de la unidad didáctica.

7. Comentarios del profesor sobre lo más importante de la unidad didáctica

- Es importante elaborar una definición de educación a partir de dos fuentes: primero, las reflexiones sobre la experiencia previa y segundo, el estudio del texto de la unidad didáctica.
- Hay que tomar conciencia de que la educación en las organizaciones no puede pensarse ni gestionarse al margen de los otros subsistemas, como recursos humanos, calidad, etc.
- La educación afecta a toda la persona aunque se ponga el énfasis en algún momento o proceso en una o varias dimensiones del proceso: actitudes, contenidos teóricos, etc.
- Esta unidad didáctica sirve de base para entender el significado de muchos conceptos que se manejarán en las otras unidades didácticas.

8. Bibliografía específica

- BERTALANFFY, L. V. *Perspectivas en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza Editorial, 1992.

- CASTILLEJO BRULL, J. L. La educación como fenómeno, proceso y resultado. En Castillejo, J. L. y otros. *Teoría de la Educación*. Madrid: Ediciones Taurus, 1994.
- LE BOTERF, G. Y OTROS. *Cómo gestionar la calidad de la formación*. Barcelona: AEDIPE y Ediciones 2000, 1993.
- SARRAMONA, J. *Teoría de la educación. Reflexión y normativa pedagógica*. Barcelona: Ariel Educación, 2000.
- SENGE, P. *La quinta disciplina*. Barcelona: Ediciones Granica, 1992.

## UNIDAD DIDÁCTICA 2

### *El aprendizaje individual del adulto y el aprendizaje organizacional*

#### 1. Objetivos de aprendizaje

1. Distinguir el aprendizaje individual del aprendizaje social.
2. Comprender la concepción constructivista del aprendizaje.
3. Comprender la concepción experiencial del aprendizaje adulto.
4. Diferenciar las clases y contenidos del aprendizaje social en las organizaciones.

#### 2. Conocimientos previos

- Educación como proceso y como producto.
- Educación como sistema.
- La organización como un colectivo.
- Relaciones del individuo y la organización.
- El aprendizaje como modificación de la estructura cognitiva, de las actitudes o de las competencias.

#### 3. Contenidos

1. Aprendizaje individual y aprendizaje organizacional.
2. Aprendizaje y educación: necesidades educativas.
3. Los estilos cognitivos y el aprendizaje adulto.
4. Los principios derivados de la psicología constructivista y de la motivación.
5. La organización en aprendizaje permanente.

4. Material de apoyo

- Libro de texto.
- Guía de autoaprendizaje.
- Bibliografía específica.

5. Actividades para alcanzar los objetivos

- Estudiar el texto de la unidad didáctica.
- Elaborar el resumen de lo aprendido.
- Confeccionar el glosario correspondiente.
- Realizar el ejercicio práctico sobre clases de aprendizaje organizacional.

6. Resultados que deben obtenerse

- Criterios para diferenciar aprendizaje individual y aprendizaje organizacional.
- Glosario de las dos primeras unidades didácticas.
- Ejercicio práctico bien resuelto.
- Resumen del texto de la unidad didáctica.

7. Comentarios del profesor sobre lo más importante de la unidad didáctica

- Es importante que se considere a la organización como sujeto colectivo del aprendizaje y no sólo como la suma de los aprendizajes individuales de sus miembros.
- Para que una organización aprenda, debe cambiar el comportamiento colectivo; es decir, adquirir uno más eficaz y alcanzar más competencia.
- El modelo de Kolb sobre el aprendizaje experiencial es el que mejor explica cómo aprende el adulto a partir de su experiencia previa.

- No hay que confundir cambio de comportamiento con *cambio de cultura*. Este proceso se da si se ven afectadas las convicciones y los modelos de la organización. La organización aprende cambiando y sólo habría cambio de cultura en los aprendizajes de doble y triple ciclo.

#### 8. Bibliografía específica

- AUBREY, R. Y COHEN, P. *La organización en aprendizaje permanente*. Bilbao: Ediciones Deusto, 1995.
- MARTÍNEZ MUT, B., FERNÁNDEZ, A. Y OTROS. El cambio de cultura docente y el Espacio Europeo de Educación Superior. En Esteban Chaparría, V. (ed.) *El Espacio Europeo de Educación Superior*. Valencia: Editorial UPV, 2005, p. 95-163.
- MARTÍNEZ MUT, B. *De la enseñanza al aprendizaje. Los estilos individuales*. Alicante: Publicaciones de CAM. Aula abierta, 2001.
- NOVAK, J. D. Y GOWIN, D. B. *Aprender a aprender*. Barcelona: Ed. Martínez Roca, 1988.
- SWIERINGA, J. Y WIERDSMA, A. *La organización que aprende*. Hispanoamérica. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, S.A., 1995.

### UNIDAD DIDÁCTICA 3

*Formación y cultura: la gestión de los valores y creencias comunitarias*

#### 1. Objetivos de aprendizaje

1. Comprender que, sin tener en cuenta la cultura de la organización, no se pueden gestionar los programas educativos de forma eficaz.
2. Aceptar que la gestión de los valores y creencias comunitarias debe ser tarea de los líderes organizacionales y necesita ser realizada de manera formal e informal.
3. Comprender los mecanismos de implantación de la cultura.

#### 2. Conocimientos previos

- Aprendizaje colectivo.
- Principios o convicciones.

- Actitudes y valores.
- Educación como integración social.
- El liderazgo como fenómeno de influencia social.
- La educación de las personas como subsistema de la organización.

### 3. Contenidos

1. La acción educativa en las organizaciones.
2. La cultura de la organización y su papel en el comportamiento de las organizaciones.
3. La formación y la cultura: la gestión de los valores y las creencias comunes.
4. Papel del sistema educativo en la gestión de los valores y creencias comunes.
5. La cultura como variable facilitadora de los programas educativos.

### 4. Material de apoyo

- Libro de texto.
- Guía de autoaprendizaje.
- Bibliografía específica.
- Cinta en DVD de la película *Bagdad Café*.
- Cuestionario de observación de la película.

### 5. Actividades para alcanzar los objetivos

- Estudiar el texto de la unidad didáctica.
- Elaborar el resumen de lo aprendido.
- Elaborar el glosario correspondiente.
- Visionar en el aula la película *Bagdad Café*.
- Cumplimentar el cuestionario de observación.
- Elaborar un trabajo sobre el tema *Cambio de cultura en un colectivo*.



6. Resultados que deben obtenerse

- Glosario de las tres unidades didácticas.
- Resumen del texto de la unidad didáctica.
- Ensayo sobre el cambio de cultura por la influencia de un agente externo.

7. Comentarios del profesor sobre lo más importante de la unidad didáctica

- Comprender que para conocer la cultura de un colectivo lo mejor es tratar de cambiarla.
- Identificar, ante un cambio necesario, los elementos de la cultura que se verán afectados.
- El modelo de cambio de cultura más eficaz es el cambio planificado. El alumno tendrá que fijarse en los criterios de actuación del agente externo para atraerse a los miembros del colectivo.

8. Bibliografía específica

- ESCÁMEZ, J. Y ORTEGA, P. *La enseñanza de actitudes y valores*. Valencia: Nau Llibres, 1985.
- KOTTER, J. P. Y HESKETT, J. L. *Cultura de empresa y rentabilidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A., 1995.
- MARTÍNEZ MUT, B., FERNÁNDEZ, A. Y OTROS. El cambio de cultura docente y el Espacio Europeo de Educación Superior. En Esteban Chaparría, V. (ed.) *El Espacio Europeo de Educación Superior*. Valencia: Editorial UPV, 2005, p. 95-163.
- SCHEIN, E. H. *La cultura empresarial y el liderazgo*. Barcelona: Editorial Plaza y Janés, 1988.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 5<sup>4</sup>**

*El origen y la justificación de los procesos educativos: necesidades, objetivos y contenidos*

### 1. Objetivos de aprendizaje

1. Aceptar que las necesidades de la organización justifican la existencia de los programas formativos y que su satisfacción no es incompatible con los intereses de las personas.
2. Conocer cómo se realiza un diagnóstico de necesidades educativas.
3. Comprender que los objetivos y contenidos de los programas educativos se formulan a partir de las necesidades priorizadas y teniendo en cuenta las disponibilidades de los sujetos.

### 2. Conocimientos previos

- Necesidades o carencias.
- La educación como mejora de la competencia.
- Las competencias profesionales como referente de la formación de las personas.

### 3. Contenidos

1. Diagnóstico de las necesidades formativas.
2. Los objetivos de formación.
3. Los contenidos de los aprendizajes.
4. Las taxonomías de objetivos.

### 4. Material de apoyo

- Libro de texto.
- Guía de autoaprendizaje.

---

<sup>4</sup> La unidad didáctica 4 se detalla en el subapartado EJEMPLO DE UNIDAD DIDÁCTICA.

- Bibliografía específica.
- Programa de formación evaluado en la unidad didáctica anterior.
- Taxonomía de objetivos educativos de Bloom.

5. Actividades para alcanzar los objetivos

- Estudiar el texto de la unidad didáctica.
- Elaborar el resumen de lo aprendido.
- Confeccionar el glosario correspondiente.
- Diferenciar los niveles de objetivos del programa de formación o de la unidad didáctica 5 del programa de la asignatura.

6. Resultados que deben obtenerse

- Resumen del texto de la unidad didáctica.
- Glosario de las cinco unidades didácticas.
- Formulación de objetivos de aprendizaje según el nivel de complejidad elegido.

7. Comentarios del profesor sobre lo más importante de la unidad didáctica

- Comprender que la taxonomía de objetivos es una herramienta para diseñar los niveles de aprendizaje que queremos activar en los participantes en los procesos formativos.
- Es compatible satisfacer objetivos de la empresa y necesidad formativas de las personas.
- Un programa, que no se base en un diagnóstico de necesidades y que no tenga en cuenta los objetivos de la empresa, está condenado al fracaso o a no iniciarse.

8. Bibliografía específica

- BLOOM, B. Y OTROS. *Taxonomía de los objetivos de la educación. Dominio cognoscitivo*. Alcoy: Editorial Marfil, 1979.
- KRATHWOHL, D. R. Y OTROS. *Taxonomía de los objetivos de la educación. Dominio afectivo*. Alcoy: Editorial Marfil, 1975.

- LE BOTERF, G. *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Epise y Gestión 2000, 2001.
- SWIERINGA, J. Y WIERDSMA, A. *La organización que aprende*. Hispanoamérica. Addison Wesley. Serie DO, 1992.
- ZABALZA, M. A. *Diseño y desarrollo del curriculum*. Madrid: Editorial Nancea, 1987.

## UNIDAD DIDÁCTICA 6

### *Las estrategias de intervención*

#### 1. Objetivos de aprendizaje

1. Elegir las técnicas más adecuadas utilizando diferentes criterios de clasificación.
2. Organizar las técnicas en estrategias específicas para los sujetos, los objetivos y el contexto de la formación.
3. Comprender que para las fases no pedagógicas del proceso también deben utilizarse estrategias adecuadas.

#### 2. Conocimientos previos

- Objetivos educativos.
- Necesidades de formación de las personas.
- Las competencias profesionales.
- Enseñanza.
- Aprendizaje.

#### 3. Contenidos

1. Tecnología del proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Estrategias como organizadores del proceso.
3. Técnicas y estrategias de enseñanza-aprendizaje: centradas en la enseñanza y centradas en el aprendizaje.
4. Recursos pedagógicos y didácticos.

4. Material de apoyo

- Libro de texto.
- Guía de autoaprendizaje.
- Bibliografía específica.
- Documentación para las técnicas a aplicar en las sesiones presenciales.

5. Actividades para alcanzar los objetivos

- Estudiar el texto de la unidad didáctica.
- Elaborar el resumen de lo aprendido.
- Elaborar el glosario correspondiente.
- Participar en los ejercicios de las sesiones presenciales.
- Elaborar un informe sobre las sesiones presenciales y sus resultados.

6. Resultados que deben obtenerse

- Resumen de la unidad didáctica.
- Glosario de las seis unidades didácticas.
- Clasificación de las técnicas según se centren en la enseñanza-aprendizaje.
- Informe de las sesiones de prácticas presenciales con la valoración de su uso.

7. Comentarios del profesor sobre lo más importante de la unidad didáctica

- El centro del proceso formativo es el participante que aprende.
- El eje del proceso educativo es el aprendizaje, no la enseñanza.
- El formador es el facilitador del aprendizaje, no el que posee la información y se desprende de ella para que el participante la almacene y reproduzca.
- Las técnicas y su organización en estrategias se eligen en función de los objetivos, las necesidades de los participantes y el contexto de la formación, no por los prejuicios del formador.

## 8. Bibliografía específica

- COLOM, A. J., SARRAMONA, J. Y VÁZQUEZ, G. *Estrategias de formación en la empresa*. Madrid: Nancea, 1994.
- ESCÁMEZ, J. Y ORTEGA, P. *La enseñanza de actitudes y valores*. Valencia: Nau Llibres, 1995.
- GARGALLO, B. *Procedimientos. Estrategias de aprendizaje. Su naturaleza, enseñanza y evaluación*. Valencia: Tirant lo Blanch, 2000.
- GARCÍA CARRASCO, J. *La educación básica de adultos*. Barcelona: Ediciones CEAC, 1991.
- ORTEGA RUIZ, P. Y MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. *Educación y nuevas Tecnologías*. Murcia: Ediciones de Caja Murcia, 1994.
- REYNOLDS, J. I. *El método del caso y la formación en gestión*. Valencia: IMPIVA y Consellería de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat Valenciana, 1990.

## UNIDAD DIDÁCTICA 7

### *La evaluación de la educación*

#### 1. Objetivos de aprendizaje

1. Considerar que la evaluación y la planificación son dos caras del mismo proceso.
2. Determinar como objeto de la evaluación todos los componentes del proceso formativo: alumnos, formador, recursos, etc.
3. Conocer los diferentes procedimientos de evaluación.

#### 2. Conocimientos previos

- Objetivos educativos.
- Relación entre estrategias y evaluación.
- La evaluación como subsistema de la formación.
- Su experiencia como alumnos evaluados y evaluadores de los profesores.

### 3. Contenidos

1. Concepto y objetivos de la evaluación.
2. Tipos de evaluación.
3. Los niveles de la evaluación de las acciones educativas.
4. Evaluación del formador.
5. La gestión de la calidad y la evaluación de la educación.

### 4. Material de apoyo

- Libro de texto.
- Guía de autoaprendizaje.
- Bibliografía específica.
- Ejemplos de cada uno de los cuatro niveles de evaluación.

### 5. Actividades para alcanzar los objetivos

- Estudiar el texto de la unidad didáctica.
- Elaborar el resumen de lo aprendido.
- Confeccionar el glosario correspondiente.
- Elaborar un esquema de clasificación de todos los procedimientos de evaluación que conozcan.
- Diseñar una prueba para evaluar la ejecución de una competencia sencilla.

### 6. Resultados que deben obtenerse

- Resumen de la unidad didáctica.
- Glosario de las siete unidades didácticas.
- Clasificación de los procedimientos de evaluación según variados criterios.
- Evaluar una competencia en su aplicación práctica.

7. Comentarios del profesor sobre lo más importante de la unidad didáctica

- La evaluación debe ser coherente con los métodos de aprendizaje y con los objetivos perseguidos.
- No siempre es posible evaluar los cuatro niveles del aprendizaje.
- No confundir la evaluación de los aprendizajes con la evaluación de la calidad de los programas.
- Diferenciar entre medida, normalización y juicio de valor.

8. Bibliografía específica

- GONZÁLEZ RAMÍREZ, T. *Evaluación y gestión de la calidad educativa. Un enfoque metodológico*. Archidona, Málaga: Ediciones Aljibe, 2000.
- KIRKPATRICK, D. L. *Evaluación de las acciones formativas. Los cuatro niveles*. Barcelona: Gestión 2000 y EPISE Training Club, 2000.
- MARTÍNEZ MUT, B. Reingeniería de la evaluación de programas. En *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 1994, nº 6, p. 199-219.
- MARTÍNEZ MUT, B. La evaluación de la educación. En AZNAR, P. *Teoría de la educación. Un enfoque constructivista*. Valencia: Tirant lo Blanc, 1999.
- PAIN, A. *Cómo evaluar las acciones de capacitación*. Barcelona: Granica, 1993.

**UNIDAD DIDÁCTICA 8**

(SÓLO PARA OBTENER MATRÍCULA DE HONOR)

*La auditoria del sistema formativo*

1. Objetivos de aprendizaje

1. Considerar la auditoria como una herramienta de gestión que pretende la mejora de la calidad de la educación.
2. Diferenciar las modalidades de auditoria.
3. Comprender la posibilidad y la utilidad de su aplicación a la gestión de la calidad de los centros educativos.



## 2. Conocimientos previos

- La calidad de la formación.
- Los criterios de calidad de los programas educativos.
- El proceso de formación y sus fases.
- La evaluación de los programas.

## 3. Contenidos

1. Concepto de auditoria y razones para su realización.
2. Metodología de la auditoria.
3. Características del auditor: competencias y formación.
4. El marco de referencia del sistema formativo.
5. Selección de los criterios de referencia para la realización de la auditoria.
6. Informe final de la auditoria.

## 4. Material de apoyo

- Libro de texto.
- Guía de autoaprendizaje.
- Bibliografía específica.
- Descripción del sistema formativo de una empresa.
- Criterios de calidad para la auditoria en el libro de texto de la asignatura.

## 5. Actividades para alcanzar los objetivos

- Estudiar el texto de la unidad didáctica.
- Elaborar el resumen de lo aprendido.
- Confeccionar el glosario correspondiente.
- Diseñar una auditoria para el sistema de formación que se describe en el documento entregado.

6. Resultados que deben obtenerse

- Resumen de la unidad didáctica.
- Glosario de las ocho unidades didácticas.
- Plan de la auditoría.

7. Comentarios del profesor sobre lo más importante de la unidad didáctica

- No hay que confundir evaluación con auditoría.
- La auditoría de la formación surge como consecuencia de los sistemas de gestión de la calidad.
- La auditoría supone tener en cuenta las necesidades del cliente y exigir la participación de todos los gestores del sistema auditado.

8. Bibliografía específica

- GAN, F. Y OTROS. *Manual de técnicas e instrumentos de formación en la empresa*. Barcelona: Ediciones Apóstrofe, 1995.
- MARTÍNEZ MUT, B. Calidad en las organizaciones y formación. En Pineda, P. (ed.). *Pedagogía Laboral*. Barcelona: Ariel Educación, 2002.
- MILLS, D. *Manual de auditoría de la calidad*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000, S.A., 1997.
- PINEDA, P. *Auditoría de la formación*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000, S.A., 1995.
- ROURE, J. Y RODRÍGUEZ, M. Á. *Aprendiendo de los mejores. El modelo EFQM y el proceso de autodiagnóstico en la práctica*. Barcelona: Gestión 2000, 1999.
- SOLUCIONA Y NTC-NOVOTEC. *La Norma ISO 9001 del 2000*. Barcelona: Gestión 2000, 2001.



# Estudio de casos en ingeniería

PEDRO CALDERÓN GARCÍA



## INTRODUCCIÓN

El método del caso se ha utilizado con éxito, desde sus comienzos en la Graduate School of Business Administration de la Universidad de Harvard, en las escuelas de negocios de todo el mundo para la formación de profesionales cualificados; tras los buenos resultados de su aplicación se ha extendido como método de enseñanza-aprendizaje a otras profesiones: abogados, arquitectos, historiadores, sociólogos, médicos, psicólogos, filólogos, etc.

El método tradicional de Reynolds ha sufrido, en los últimos años, variaciones al combinar otras técnicas metodológicas que inciden en una actitud más activa del alumno y que conducen al desarrollo de habilidades y actitudes fundamentales en el ámbito profesional, tales como toma de decisiones, juicios de valor, observación, colaboración, habilidades comunicativas y de trabajo colaborativo, entre otras.

«El método del caso exige de los participantes un estudio profundo, a diferencia de la enseñanza magistral en la cual la parte esencial del trabajo se produce más tarde con el repaso de las notas tomadas en la sesión» (Reynolds, 1990:23). El trabajo de preparación del estudiante, antes de entrar en la discusión del caso, es esencial ya que para llegar a una toma de decisiones se requiere un proceso de análisis, diagnóstico y decisión.

## ENTORNO CURRICULAR

Mi interés por el método del caso se remonta a una estancia en la Universidad de California (campus de Davis y Berkeley) donde era aplicado en el estudio de diversas materias. En la Universidad Politécnica de Valencia lo llevo utilizando en diferentes asignaturas como son *Patología y rehabilitación* (optativa) y *Proyecto y ejecución de estructuras de edificación* (obligatoria de especialidad), en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP), dentro de la especialidad de Construcciones Civiles y Edificación.

Los estudiantes de estas materias se encuentran finalizando sus estudios puesto que ambas se imparten en quinto curso de carrera. Este hecho favorece su implementación al haber adquirido una formación académica que les permite afrontar, de manera más objetiva, las situaciones reales que se les plantean a través del estudio de diversos casos.

## OBJETIVOS

La experiencia que se presenta (véase apéndice) se ha llevado a cabo en la asignatura de *Patología y rehabilitación*. El objetivo general de la asignatura es introducir a los estudiantes en la evaluación de estructuras existentes y en las técnicas de reparación y refuerzo. Los objetivos específicos que se persiguen son los de formarlos para que sean capaces de llevar a cabo el diagnóstico previo de las causas de daño de una estructura, preparar una campaña de ensayos de información que les permita realizar una evaluación definitiva, determinar —a partir de ésta— la necesidad de rehabilitar la estructura y, en su caso, proyectar la reparación o refuerzo necesarios.

La situación que se presenta en el apéndice plantea el diagnóstico de una estructura dañada. Se trata de una situación real en la que aparecen muchas de las condiciones que se pretende enfatizar en el estudio del diagnóstico previo de estructuras. El planteamiento que se hace del caso se aleja del modelo clásico de Reynolds, tanto en su desarrollo como en el papel del profesor, como veremos más adelante.

## DESARROLLO DEL CASO

Reynolds (1990:79) presenta varios tipos de casos y explica el objetivo y papel de cada uno de ellos:

- Casos-problema o casos-decisión
- Casos-evaluación
- Casos-ilustración

Los casos centrados en un *problema* o en una decisión plantean una situación interrumpida antes de la toma de una decisión o del inicio de una acción; éstos son los que se utilizan con más frecuencia en esta universidad. En este tipo de casos, junto con los de *evaluación*, como su nombre indica, el alumno aprende evaluando situaciones al margen de tomar decisiones o emitir recomendaciones. Los de *ilustración* indican acciones realizadas y el razonamiento seguido; los estudiantes aprenden sobre la forma en que un profesional u organización ha tomado una decisión con o sin éxito.

En nuestra asignatura se presentan casos de tipo problema o decisión. Para solucionarlos el estudiante tiene que haber recibido unas clases teóricas que le proporcionarán los conocimientos necesarios para su resolución.

#### *Proceso a seguir*

Como hemos indicado en el epígrafe anterior, el profesor realiza todas las explicaciones que considera oportunas para formar al alumno en la aplicación práctica a través del caso.

#### *Pasos a seguir:*

- Formación de grupos.
- Entrega del caso.
- Explicación del funcionamiento.
- Interacción grupo–cliente.
- Elaboración de un informe.
- Resumen de los informes.
- Solución del caso.
- Evaluación.

Los equipos de trabajo se forman por libre agrupación, generalmente entre tres y cuatro dependiendo del número total de alumnos en el aula. Estos grupos permanecen fijos durante todo el cuatrimestre, de esta manera el alumno acaba sintiéndose parte de un equipo profesional.

El profesor entrega el caso para su lectura y análisis, posteriormente se explica el funcionamiento y los papeles de cada uno; de tal forma que los alumnos son profesionales que van a resolver un problema a un cliente. Por su parte, el docente adopta el papel de cliente, de este modo los alumnos pueden consultarle lo necesario para resolver la situación que se les presenta. De ahí se deduce que el profesor, como tal, no existe en el aula; sólo le podrán consultar en horario de tutorías pero no para aspectos relacionados con el caso-problema.

Para resolverlo los alumnos recurrirán a apuntes de clase, programas estadísticos, recursos informáticos, visitas de obra, búsqueda de bibliografía específica, etc. en función de las necesidades del caso a resolver. Una

vez discutido en el grupo, se realiza un informe con la decisión adoptada que se entrega al cliente (profesor) una semana después del planteamiento del ejercicio.

El profesor recoge los diferentes informes, los resume y los comenta en clase; a continuación da la correcta solución del caso. La evaluación tiene en cuenta el proceso seguido, las actitudes, la presentación del informe, el funcionamiento del grupo, etc.

El caso que se adjunta, como ejemplo, muestra una rotura de una vigueta que se descubre en una vivienda durante una reforma. La forma de la rotura, la interacción con las obras y la tipología estructural plantean una serie de aparentes incongruencias que deben resolver para llegar a un diagnóstico único de las causas de la rotura. Para ello deben recurrir sobre todo a los apuntes y explicaciones de clase, apoyados con libros específicos de tipificación de daños en estructuras. El proceso por el que se alcanza la solución es muy similar al que se realiza en la vida profesional. La solución final del problema por parte del profesor (una vez entregados los informes) resuelve las dudas y acaba de clarificar el proceso.

#### **EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Como ya hemos mencionado, el método del caso se plantea en una asignatura de último curso, en la que se pretende formar al alumno para la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante sus estudios. En este entorno, el empleo de casos es una herramienta inmejorable para entrenar al alumno en situaciones reales que le permitan, por un lado, completar su formación y, por otro, tomar conciencia de sus conocimientos.

La evaluación se realiza mediante una nota que se aplica a todo el grupo, aunque ésta se matiza con anotaciones individuales que tienen en cuenta la participación, el interés, la motivación, etc., de cada persona en el grupo. Estos aspectos los evalúa el profesor de forma subjetiva durante la actividad grupal<sup>1</sup>. La complejidad de evaluar el trabajo de cada componente del grupo es uno de los aspectos que pretendemos mejorar.

---

<sup>1</sup> Algunos aspectos como la puntualidad o la asistencia a la actividad grupal se miden de forma más objetiva; las penalizaciones son comunicadas a los alumnos al principio de curso.



## CONCLUSIONES

El método del caso tiene una implementación práctica sencilla. Permite crear una dinámica de trabajo en grupo en el aula y contribuye a una buena interacción con el profesor. La utilización de casos auténticos resulta una extraordinaria motivación para los alumnos ya que ven la aplicación real de los conocimientos adquiridos.

Estas ventajas, obvias en el caso de asignaturas de últimos cursos, no son exclusivas de éstos, sino que son extrapolables a cualquier nivel de aprendizaje. De hecho, la motivación puede resultar muy superior en cursos básicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- REYNOLDS, J. I. *El método del caso y la formación en gestión*. Valencia: IMPIVA y Consellería de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat Valenciana, 1990.

## APÉNDICE

### PATOLOGÍA Y REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

#### Ejercicio 2. Diagnóstico previo

Durante la rehabilitación de una vivienda se detectó, al abrir un falso techo en una cocina, una fisura en una vigueta que partía de la base en el apoyo y se desarrollaba a aproximadamente 35-45° (véase figura 1).

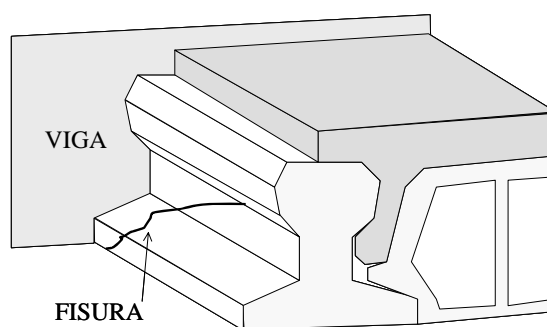


FIGURA 1. *Fisura en vigueta*

Adicionalmente, en el techo se observaba la aparición de una fisura paralela al borde de la viga, que se desarrollaba en gran parte de su longitud.

La reforma se produjo al mismo tiempo que otra en la que se modificaba los cuartos trasteros situados en cubierta y se cambiaba un apoyo mediante un muro de obra de fábrica (que se encontraba en mal estado) por otro a base de pórticos de estructura metálica y cerramiento prefabricado más ligero. En la figura 2 se aprecia la configuración de la estructura y sus medianeras.

Cualquier otro dato que se estime necesario deberá ser consultado al profesor.

Determina la causa de la fisuración y estima qué acciones emprenderías.

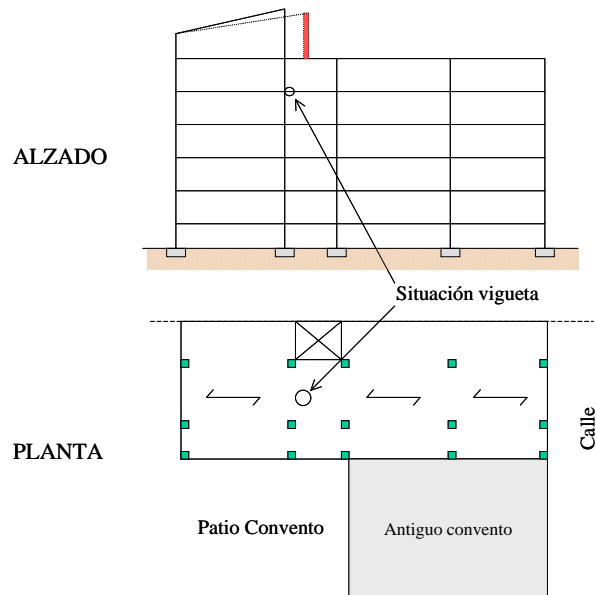



FIGURA 2. Configuración de la estructura y sus medianeras





# Las actividades y su influencia en la docencia y evaluación en una asignatura de matemáticas

VICENTE SOLER, ANTONIO J. RAMÍREZ Y  
PEDRO JIMÉNEZ



## INTRODUCCIÓN

En el sistema del Espacio Europeo de Educación Superior toman especial relevancia las actitudes y capacidades de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin dejar de lado la importancia de los procedimientos empleados en la transmisión de dichos conocimientos.

En la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y más concretamente en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID), en colaboración con el Grupo de Innovación en Metodologías Activas de la Universidad Politécnica de Valencia (GIMA), hemos incorporado nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje.

En este artículo nos centraremos en las experiencias desarrolladas a lo largo de los tres últimos cursos, por los tres autores de este trabajo, en la asignatura de *Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería* de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial en la especialidad de Mecánica.

La distribución de los quince créditos que tiene esta asignatura viene detallada en la tabla siguiente:

**TABLA 1. Distribución de créditos**

ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS ANUALES			
		Teoría	PA	PL	TOTAL
FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA	TRONCAL	7,5	4,5	3	15

PA = Prácticas de aula / PL= Prácticas de laboratorio

Debido al elevado número de alumnos matriculados (superior a los trescientos), se dividen en tres grupos de teoría, tres de prácticas de aula y seis de prácticas de laboratorio.

El contenido de la asignatura está formado por tres bloques perfectamente diferenciados:

- Álgebra
  - Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
  - Matrices.
  - Espacios vectoriales.
  - Aplicaciones lineales.
  - Espacios métricos.
  - Diagonalización de endomorfismos.
- Cálculo diferencial
  - Preliminares. Funciones reales.
  - Resolución numérica de ecuaciones.
  - Límite y continuidad de funciones de varias variables.
  - Derivadas parciales y diferencial.
  - Derivadas de funciones implícitas.
  - Extremos de funciones de varias variables.
- Cálculo integral
  - Cálculo de primitivas.
  - Integral definida.
  - Integración aproximada.
  - Integrales múltiples.
  - Integrales curvilíneas.
  - Integrales de superficie.



En primer lugar, nos referimos al sistema de enseñanza que se llevaba a cabo hasta el curso 2002-2003; en segundo lugar, describimos la transformación que ha experimentado la materia a partir del curso en el que se hicieron cargo de la asignatura los citados profesores. Una vez marcados los objetivos de la experiencia, exponemos los resultados y las conclusiones.

#### *Antecedentes*

En las clases correspondientes a teoría y prácticas de aula, hasta el curso 2002-2003 se explicaban los contenidos teóricos y se resolvían problemas en la pizarra mediante el sistema de lección magistral interactiva. Las prácticas de laboratorio se realizaban en las aulas de informática, con dos o tres alumnos por ordenador y un programa matemático de cálculo simbólico denominado *Matemática*; a través de dicho programa se resolvían ejercicios semejantes a los realizados en las clases teórico-prácticas y, tras su corrección, se obtenía la calificación de las prácticas de laboratorio.

Los conocimientos adquiridos por los alumnos se valoraban mediante tres exámenes parciales (uno por cada bloque). La nota de cada examen se obtenía mediante una media ponderada con la siguiente distribución:

**TABLA 2. Evaluación de la asignatura curso 2002-2003 y anteriores**

CONCEPTO	PESO
EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO	90%
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	10%

A los alumnos que no hubieran superado la asignatura por parciales se les realizaba un examen final de toda la materia con los mismos criterios que los de los exámenes parciales. A pesar de la aparente ventaja inicial que suponía la división de la asignatura en tres parciales, tenía el inconveniente de que el alumno se sentía desmotivado cuando suspendía alguno de ellos y, en muchas ocasiones, propiciaba el abandono de la asignatura. La evaluación objetiva de las prácticas de laboratorio se complicaba al realizarlas en grupos de tres alumnos por ordenador.

A partir del curso 2002-2003 se estabiliza el profesorado encargado de esta asignatura y se analizan los principales problemas que la afectan, de entre los que destacan:

- Escasa asistencia a las aulas.
- Falta de costumbre de trabajo en equipo.
- Elevado absentismo en los exámenes.
- Falta de hábito de estudio (solo se estudia para los exámenes).
- Elevado porcentaje de suspensos.

Como consecuencia de este planteamiento, los profesores inician cambios metodológicos y en el curso 2003-2004 se establecen tres líneas de actuación:

- Clases teóricas con un planteamiento más práctico enfocado a la adquisición de destrezas y capacidades.
- Prácticas de laboratorio, en donde se pondrán de manifiesto las destrezas y capacidades aprendidas en las clases teóricas con una mayor valoración.
- Implantación de *actividades* (véase apéndice).

Para el desarrollo de estas líneas de actuación se exige, en primer lugar, establecer una coordinación total entre todos los profesores para homogeneizar los contenidos, la metodología empleada y el nivel de exigencia en las evaluaciones.

En segundo lugar, centrar la teoría en los aspectos fundamentales de la materia y un mayor enfoque hacia la adquisición de destrezas, capacidades y sus aplicaciones, más que al conocimiento puramente teórico con el objeto de conseguir que la motivación de los alumnos sea mayor.

En tercer lugar, introducir el concepto de *actividad* a la que se le dedica una hora quincenal con la finalidad principal de que los alumnos desarrollen las habilidades propias de trabajo en grupo mediante la realización de ejercicios en el aula<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> El profesor ayuda cuando lo requiere el grupo.

La calificación de la asignatura, tanto por parciales como en el examen final, una vez introducidas las actividades y su evaluación, queda con la siguiente ponderación:

**TABLA 3. Evaluación de la asignatura curso 2003-2004**

CONCEPTO	PESO
EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO	80%
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	15%
ACTIVIDADES	5%

#### *Planteamiento actual*

Dada la buena predisposición de los alumnos con respecto a la metodología de las actividades, el profesorado ha continuado analizando y estudiando las aplicaciones y los resultados del nuevo planteamiento metodológico. Así, en los cursos posteriores, las clases teóricas se han seguido impartiendo con la misma filosofía y la aportación de la experiencia adquirida en los cursos anteriores.

Para evitar la dificultad detectada en las prácticas de laboratorio, tanto de aprendizaje como de evaluación del alumnado<sup>2</sup>, se ha implantado un examen por cada bloque de contenido; esta prueba evalúa el dominio individual del programa y las capacidades adquiridas con las prácticas. De este modo, hemos observado que ha crecido el interés de los alumnos por la realización de las mismas.

La calificación correspondiente a las prácticas de laboratorio se convierte en evaluación continua (33,3%) y calificación del examen (66,6%). La filosofía de las actividades también se transforma de la siguiente manera:

- Formación de grupos de cinco alumnos que se mantendrán estables a lo largo del curso.
- Distribución de una serie de supuestos, a cada uno de los grupos, que tienen que resolverse fuera de las horas lectivas. La asignación de estos supuestos será de acuerdo con el desarrollo del temario.

---

<sup>2</sup> Debido principalmente, como ya comentábamos en los antecedentes, al elevado número de alumnos frente a un escaso número de ordenadores. Junto a ello se detectó que un reducido número de estudiantes era el que realmente hacía las prácticas, mientras que el resto se dedicaba a mirar, por lo que obtenía muy poco rendimiento.

- Presentación escrita de los resultados al profesor.
- Exposición oral del trabajo realizado ante la clase por parte de un alumno de un grupo, elegido al azar, que hasta el momento no haya realizado ninguna presentación en las horas destinadas a actividades.

### **OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA**

Los objetivos generales y específicos propios de esta materia se pueden resumir en:

- Conocer los principios matemáticos que se necesitan en el campo de la ingeniería y ser capaces de aplicarlos.
- Manejar con soltura las herramientas necesarias para resolver problemas.
- Fomentar el razonamiento crítico.

Las ventajas que se obtienen con este sistema de grupos estables, sin menoscabo de los objetivos descritos anteriormente, son:

- Aprender a trabajar en grupo evitando el individualismo y/o el aislamiento sobre todo en los alumnos de nuevo ingreso.
- Responsabilizarse del trabajo realizado por el grupo.
- Aprender a presentar un trabajo.
- Aprender a exponer y defender un trabajo en público.
- Mantener un ritmo continuado en el aprendizaje de la asignatura.

Con respecto al trabajo interno del grupo, destacamos:

- La comprensión —con la ayuda de los compañeros del grupo— de los conceptos de la materia, cuando no se haya hecho en clase.
- El compañerismo y la amistad que aparece con el contacto.
- El apoyo de los compañeros en caso de desaliento de algún miembro para que no abandone la asignatura ante alguna calificación desfavorable.
- La pérdida del *temor* a las tutorías al asistir con su grupo de trabajo.

Con este nuevo enfoque, la calificación de cada uno de los tres parciales y del examen final se obtiene mediante una media ponderada con la siguiente distribución:

**TABLA 4. Evaluación de la asignatura a partir del curso 2004-2005**

<b>CONCEPTO</b>			<b>PESO</b>
EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO			75%
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	PRÁCTICAS EN AULA	5%	15%
	EXAMEN DE PRÁCTICAS	10%	
ACTIVIDADES			10%

Con este sistema los resultados obtenidos, como veremos en el apartado siguiente, han mejorado sustancialmente respecto de los cursos anteriores a la implantación de estos cambios metodológicos.

#### RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

El programa informático que tiene la UPV para el tratamiento de las calificaciones —que además permite la realización de actas— proporciona datos sobre el número de aptos (desglosándolos en sus distintas modalidades de sobresalientes, notables y aprobados, y no aptos) así como la nota media y la desviación estándar de los alumnos presentados y de la totalidad. Mostramos, a modo de ejemplo, la tabla estadística del curso 2003-2004 que proporciona dicho programa.

**TABLA 5. Estadísticas curso 2003-2004**

ESTADÍSTICAS						
DISTRIBUCION:	SELECCIONADOS			TOTALIDAD		
	Nº	%/PRESEN	%/TOTAL	Nº	%/PRESEN	%/TOTAL
Sobresalientes	6	3.82	3.82	6	3.82	1.57
Notables	45	28.66	28.66	45	28.66	11.75
Aprobados	68	43.31	43.31	68	43.31	17.75
Total Aptos	119	75.80	75.80	119	75.80	31.07
No aptos	38	24.20	24.20	38	24.20	9.92
Total presentados	157	100.00	100.00	157	100.00	40.99
No presentados	0	0.00	0.00	226	59.01	59.01
Total	157	100.00	100.00	383	100.00	100.00
<b>RESUMEN SOBRE:</b>	<b>PRESENTADOS</b>	<b>TODOS</b>	<b>PRESENTADOS</b>	<b>TODOS</b>		
Nota Media	5.87	5.87	5.87	2.41		
Desv. Estandard	1.86	1.86	1.86	1.19		

Para comprender mejor la evolución de los resultados experimentados en distintos cursos académicos, presentamos tablas comparativas que recogen las calificaciones de diversas convocatorias.

En la tabla 6 se exponen, en valores absolutos, las calificaciones de tres cursos académicos<sup>3</sup> diferenciando entre aptos (sobresalientes, notables, aprobados) y no aptos, presentados y no presentados; así como sus notas medias y desviaciones estándar.

**TABLA 6. Distribución de calificaciones en valores absolutos**

<b>DISTRIBUCIÓN</b>	<b>CURSO 2003-2004</b>	<b>CURSO 2004-2005</b>	<b>CURSO 2005-2006</b>
SOBRESALIENTES	6	11	8
NOTABLES	45	72	44
APROBADOS	68	119	94
TOTAL APTOS	119	202	146
NO APTOS	38	34	28
PRESENTADOS	157	236	174
NO PRESENTADOS	226	192	208
TOTAL ALUMNOS	383	428	382
NOTA MEDIA PRESENTADOS	5,87	6,24	5,93
DESV. ESTÁNDAR PRES.	1,86	1,71	1,77
NOTA MEDIA TODOS	2,41	3,44	2,70
DESV. ESTÁNDAR TODOS	1,19	1,27	1,19

En las tablas 7 y 8 se presentan las distribuciones de las calificaciones de la tabla 6, en porcentaje sobre el total de alumnos matriculados y sobre el número de alumnos presentados. El gráfico 1 permite comparar mejor estos datos.

<sup>3</sup> 2003-2004, 2004-2005 y 2005-2006.

**TABLA 7. Distribución de calificaciones en porcentaje sobre el total de los alumnos**

<b>DISTRIBUCIÓN EN % SOBRE EL TOTAL DE ALUMNOS</b>	<b>CURSO 2003-2004</b>	<b>CURSO 2004-2005</b>	<b>CURSO 2005-2006</b>
SOBRESALIENTES	1,57	2,57	2,09
NOTABLES	11,75	16,82	11,52
APROBADOS	17,75	27,80	24,61
TOTAL APTOS	31,07	47,20	38,22
NO APTOS	9,92	7,94	7,33
PRESENTADOS	41,00	55,14	45,55
NO PRESENTADOS	59,00	44,86	54,45
TOTAL ALUMNOS	100,00	100,00	100,00

**TABLA 8. Distribución de calificaciones en porcentaje sobre PRESENTADOS**

<b>DISTRIBUCIÓN EN % SOBRE ALUMNOS PRESENTADOS</b>	<b>CURSO 2003-2004</b>	<b>CURSO 2004-2005</b>	<b>CURSO 2005-2006</b>
SOBRESALIENTES	3,82	4,66	4,60
NOTABLES	28,66	30,51	25,29
APROBADOS	43,31	50,42	54,02
TOTAL APTOS	75,80	85,59	83,91
NO APTOS	24,20	14,41	16,09

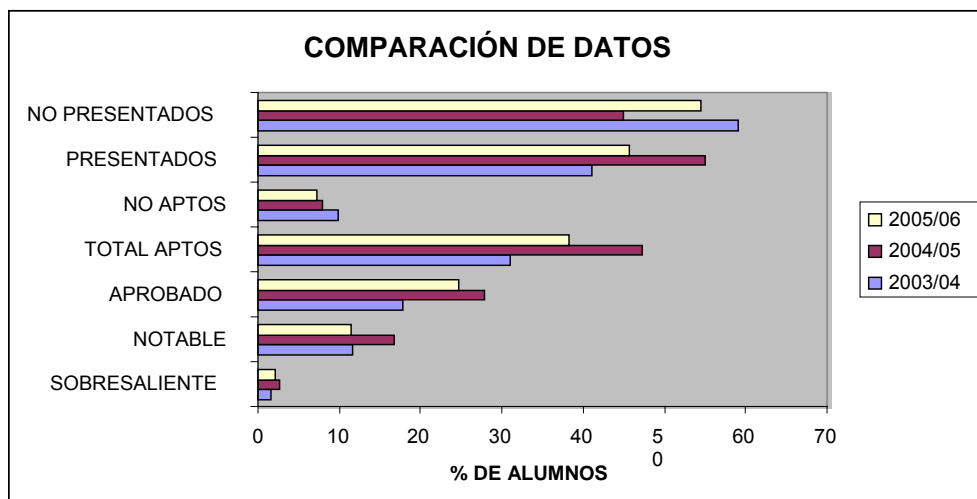


FIGURA 1. Comparación en porcentajes de los datos de la tabla 6

De la observación de las tablas se deduce —tomando como referencia el curso 2003-2004 en el que se empezó a poner en práctica la base del cambio metodológico— que ha habido un aumento significativo tanto en el número de alumnos presentados como en el de aptos; entre los aptos cabe destacar que el porcentaje se mantiene en los sobresalientes y notables, mientras aumenta el de los aprobados.

Consideramos que el aumento de aptos es debido, principalmente, a que la realización de las actividades y el examen de las prácticas de laboratorio promueven en el estudiante un trabajo continuado, tanto individual como de grupo, que hace que el alumno que sigue la metodología domine mejor las capacidades y destrezas que exige la materia. Nuestros alumnos realizan a lo largo del curso 20 actividades con un contenido medio de seis ejercicios por actividad.

Asimismo, se ha realizado un estudio sobre la influencia que las actividades y las prácticas de laboratorio tienen sobre la calificación final de la asignatura en los cursos 2004-2005 y 2005-2006 comparando dicha calificación final con la que se obtendría solamente con la nota de los exámenes al objeto de comprobar si existe una distorsión importante entre las dos calificaciones. El resultado de este estudio se resume en la siguiente tabla.



**TABLA 9. Comparación de calificaciones**

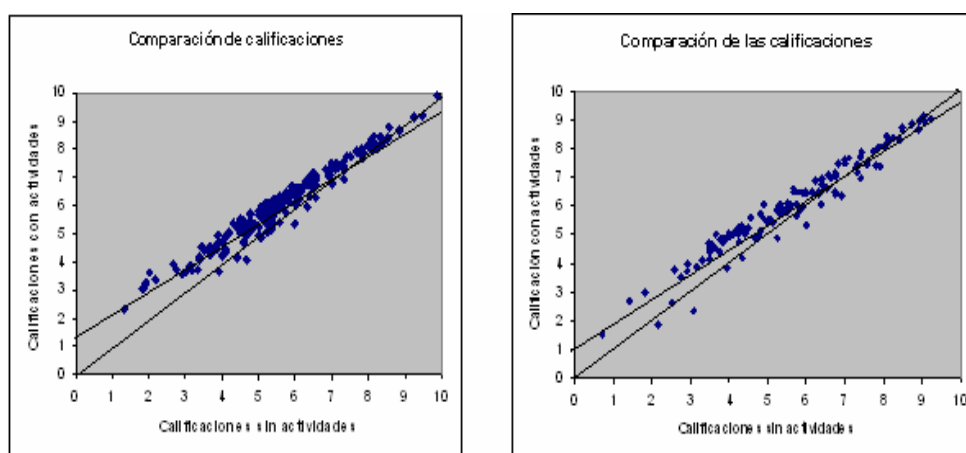
	<b>CURSO 2004-2005</b>	<b>CURSO 2005-2006</b>
Nota media con actividades	6,24	5,93
Nota media sin actividades	5,81	5,50
Diferencia	0,43	0,43
Recta de regresión	$y = 0,84x + 1,31$	$y = 0,85x + 1,27$
Coefficiente de correlación	0,98	0,97

En primer lugar, se observa que con las actividades y prácticas de laboratorio aumentan las calificaciones del examen en 0,43 puntos en media. En segundo lugar, al ser el coeficiente de correlación muy alto (próximo a 1), se deduce que la relación entre ambas calificaciones es lineal. En tercer lugar, de la recta de regresión a la que se ajustan los datos obtenidos, al tener pendiente próxima a 1 (0,84 y 0,85), se desprende que no se producen en las calificaciones alteraciones sobredimensionadas. Los alumnos que tienen notas bajas en el examen son los que salen favorecidos, siendo ligeramente perjudicados los que obtienen notas muy altas, como se observa en la siguiente comparación de calificaciones.

**TABLA 10. Comparación de calificaciones**

NOTA SIN ACTIVIDADES 2004-2005	NOTA CON ACTIVIDADES 2004-2005	NOTA SIN ACTIVIDADES 2005-2006	NOTA CON ACTIVIDADES 2005-2006
0	1,31	0	1,27
5	5,51	5	5,52
8,19	8,19	8,46	8,46
10	9,71	10	9,77

Los gráficos de las calificaciones estudiadas, donde se aprecia la correlación y linealidad comentada anteriormente, se muestran en la figura 2. Cabe también destacar que si con la metodología estudiada no se hubiera producido una mejora de las calificaciones, la recta de regresión que se hubiera obtenido sería la diagonal del gráfico en vez de la mostrada en dicha figura; es decir, la nube de puntos se condensaría alrededor de la citada diagonal.



**FIGURA 2. Distribución de calificaciones (izquierda 2004-2005, derecha 2005-2006)**

## CONCLUSIONES

En este estudio se comprueba, por una parte, que:

- La realización de las actividades en grupo hace que los alumnos aprendan a trabajar en equipo (exponer, escuchar, tomar decisiones, etc.); aspecto muy importante en su posterior desarrollo profesional.
- El exponer el trabajo realizado en las actividades hace que los alumnos aprendan a desenvolverse en público (pierden el miedo a hablar ante los demás).
- Los alumnos llevan el ritmo de estudio o trabajo que exige la asignatura.

Por otra parte, se observa que:

- La realización de las actividades y el examen de prácticas aumenta los porcentajes de presentados y de aptos sobre el total de alumnos matriculados.
- La calificación con actividades es ligeramente superior a la que hubieran obtenido sin ellas, aunque no existe una distorsión importante entre ambas calificaciones (obsérvese la ecuación de la recta de regresión y el coeficiente de correlación).

Por todo ello, concluimos que se trata de una experiencia positiva, puesto que proporciona herramientas útiles al alumno para el continuo aprendizaje de la asignatura y, consecuentemente, una mejora en la calificación final, como se observa en la tabla 5; téngase en cuenta que estas estrategias no producen un aumento artificial de la calificación final, como se aprecia en la figura 2.

#### **APÉNDICE**

Se acompaña, a modo de ejemplo, tres de las actividades que se realizaron durante el curso 2006-2007.

## FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS. ÁLGEBRA

### ACTIVIDAD 4. Espacios vectoriales II

Grupo de trabajo nº: \_\_\_\_\_

Alumnos: \_\_\_\_\_

1. Encontrad las ecuaciones paramétricas e implícitas del subespacio vectorial de  $\mathbb{R}^3$  engendrado por los vectores  $\vec{u}_1 = (2, -1, -3)$  y  $\vec{u}_2 = (1, 2, 5)$ .

Solución:

Paramétricas:

Implícitas:

2. Hallad las ecuaciones paramétricas e implícitas del subespacio intersección de los subespacios  $L_1 = \langle (2, 0, -1), (1, -1, 0) \rangle$  y  $L_2 = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 / x - 2y + z = 0\}$ .

Solución:

Paramétricas:

Implícitas:

3. Probad si la unión de los subespacios  $U_1 = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 / x - 3y - 2z = 0\}$  y  $U_2 = \langle (3, -1, 3), (1, 1, -1) \rangle$  es un subespacio vectorial.

Solución:

4. a) Hallad la suma de los subespacios  $L_1 = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 / x + y + z = 0\}$  y  $L_2 = \langle (2, 0, -1), (1, -2, 1) \rangle$ .

b) ¿La suma es directa? c) ¿ $L_1$  y  $L_2$  son subespacios suplementarios?

Solución:

a)

b)

c)

5. Consideramos el subespacio  $H$  de  $\mathbb{R}^4$  generado por el sistema de vectores  $S = \{(2, -1, 1, 0), (1, 2, -1, 2), (4, -7, 5, -4)\}$  y el subespacio definido por las ecuaciones implícitas  $L = \begin{cases} x + y + z + t = 0 \\ y - z + 2t = 0 \end{cases}$ . Se pide:

- La dimensión y unas ecuaciones implícitas de  $H$ .
- La dimensión y unas ecuaciones paramétricas de  $L$ .
- La dimensión y unas ecuaciones implícitas de  $H + L$  y  $H \cap L$ .

Solución:

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| a) $\dim(H) =$     | Ecuaciones: |
| b) $\dim(L) =$     | Ecuaciones: |
| c) $\dim(H + L) =$ | Ecuaciones: |
| $\dim(H \cap L) =$ | Ecuaciones: |

## FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS. CÁLCULO DIFERENCIAL

### Actividad 1: Límite y continuidad de funciones de varias variables

Grupo de trabajo nº: \_\_\_\_\_

Alumnos: \_\_\_\_\_

1. Dada la función  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$

- Estudiad las curvas de nivel de esta función.
- Calculad la curva de nivel que pasa por el punto (3, 4).

Solución:

- 
- 

2. Estudiad los límites reiterados, radiales y siguiendo la curva  $x = y^3$  de la función  $f(x, y) = \frac{xy^3}{x^2 + y^6}$  en el origen de coordenadas.

Solución:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \lim_{y \rightarrow 0} \frac{xy^3}{x^2 + y^6} \right) = \qquad \lim_{y \rightarrow 0} \left( \lim_{x \rightarrow 0} \frac{xy^3}{x^2 + y^6} \right) =$$

$$LR_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{xy^3}{x^2 + y^6} = \qquad LD_{\substack{x=y^3 \\ (x,y) \rightarrow (0,0)}} \frac{xy^3}{x^2 + y^6} =$$

3. Calculad, si existen, los siguientes límites dobles:

a)  $\lim_{(x,y) \rightarrow (2,2)} \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 - y^2}$

b)  $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^2 y^2}{(x^2 + y^2)^{3/2}}$

Solución:

$$\text{a) } \lim_{(x,y) \rightarrow (2,2)} \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 - y^2} =$$

$$\text{b) } \lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^2 y^2}{(x^2 + y^2)^{3/2}} =$$

4. Estudiar la continuidad de la función  $f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^3 - y^3}{x^2 + y^2} & (x, y) \neq (0,0) \\ 0 & (x, y) = (0,0) \end{cases}$  en el punto  $(0,0)$ .

Solución:

5. Estudiar la continuidad de la función

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 + x + xy + y}{3(x + y)} & (x, y) \neq (0,0) \\ \frac{1}{3} & (x, y) = (0,0) \end{cases}$$

Solución:

6. Estudiar la continuidad de la función

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{xy}{\sqrt{x^2 + y^2}} & (x, y) \neq (0,0) \\ 0 & (x, y) = (0,0) \end{cases}$$

Solución:

## FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS. CÁLCULO INTEGRAL

### Actividad 4. Integración múltiple

Grupo de trabajo nº: \_\_\_\_\_

Alumnos: \_\_\_\_\_

1. Calculad  $\iint_D (x + y) \, dx \, dy$  siendo  $D$  el recinto limitado por las rectas  $y = 2x + 1$ ,  $y = x$ ,  $x = 1$  y  $x = 2$ .

Solución:

2. Dada la integral  $\int_0^2 \left( \int_{x^2}^{2x} x^2 \, dy \right) dx$

- Invertid los límites de integración
- Calculad su valor

Solución:

- 
- 

3. Calculad el área del recinto contenido en el primer cuadrante y limitado por las curvas  $y = x^3$  e  $y = x$ .

Solución:

4. Calculad el área del recinto limitado por la parábola  $y^2 = 16x$ , la recta  $x + y = 12$  y el eje OX.

- Mediante una integral definida
- Mediante una integral doble

Solución:

- 
-



5. Calculad el volumen de la pirámide de vértices  $O(0,0,0)$ ,  $A(1,0,0)$ ,  $B(1,1,0)$  y  $C(0,0,1)$ .

Solución:

6. Hallad el volumen del cuerpo limitado por la superficie  $z = 4 - x^2 - y^2$ , y el plano  $z = 0$ . Calculad la integral doble obtenida haciendo el cambio a coordenadas polares.

Solución:

7. Calculad el volumen del cuerpo limitado por el paraboloides elíptico  $z = 2x^2 + y^2 + 1$ , el plano  $x + y = 1$  y los planos coordenados.

Solución:

8. Calculad el volumen del primer octante encerrado por los planos  $z = 0$ ,  $z = x + y$  y el cilindro  $x^2 + y^2 = 16$ .

Solución:

9. Calculad la masa del cuerpo definido por  $x^2 + y^2 \leq 9$ ,  $z \geq 0$  y  $z \leq 1$ , siendo su densidad de masa  $x^2 \text{ g/cm}^3$ .

(Resolved el ejercicio haciendo el cambio a coordenadas cilíndricas)

Solución:





Autores



ANDREU ANDRÉS, M<sup>a</sup> ÁNGELES  
*Departamento de Lingüística Aplicada*  
maandreu@idm.upv.es

ATIENZA BORONAT, JULIA  
*Departamento de Química*  
matien@qim.upv.es

BAUTISTA CARRASCOSA, INMACULADA  
*Departamento de Química*  
ibautista@qim.upv.es

CALDERÓN GARCÍA, PEDRO  
*Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil*  
pcaldero@cst.upv.es

CLIMENT OLMEDO, M<sup>a</sup> JOSÉ  
*Departamento de Química*  
mjcliol@qim.upv.es

GARCÍA CASAS, MIGUEL  
*Departamento de Biología*  
IES La Morería, Mislata (Valencia)  
mgcasas5@yahoo.es

GONZÁLEZ-ESCRIVÁ, JOSÉ ALBERTO  
*Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes*  
jgonzale@upvnet.upv.es

HERRERO VILLÉN, M<sup>a</sup> ASUNCIÓN  
*Departamento de Química*  
maherrero@qim.upv.es

IBORRA CHORNET, SARA  
*Departamento de Química*  
siborra@itq.upv.es

JIMÉNEZ OLIVO, PEDRO J.  
*Departamento de Matemática Aplicada*  
pjimenez@mat.upv.es

LABRADOR PIQUER, M<sup>a</sup> JOSÉ  
*Departamento de Lingüística Aplicada*  
mlabrado@upvnet.upv.es

LIDÓN CEREZUELA, ANTONIO L.  
*Departamento de Química*  
alidon@qim.upv.es

LLORCA LLORCA, RAFAEL  
*Departamento de Química*  
rllorca@qim.upv.es

MARTÍNEZ MUT, BERNARDO  
*Departamento Proyectos de Ingeniería*  
bermar@ice.upv.es

MORERA BERTOMEU, ISABEL  
*Departamento de Química*  
imorera@upvnet.upv.es

PARDO VICENTE, TERESA  
*Departamento de Química*  
tpardo@qim.upv.es

RAMÍREZ FERNÁNDEZ, ANTONIO J.  
*Departamento de Matemática Aplicada*  
aramirez@mat.upv.es

RIBES GREUS, AMPARO  
*Departamento de Máquinas y Motores Térmicos*  
aribes@ter.upv.es

SERRANO TORRES, ANTONIO  
*Departamento de Química*  
aserrano@qim.upv.es

SOLER BASAURI, VICENTE  
*Departamento de Matemática Aplicada*  
vsoler@mat.upv.es

TORTAJADA GENARO, L. ANTONIO  
*Departamento de Química*  
luitorge@qim.upv.es



## Bibliografía general





ADAM, E. *La dimensión afectiva y motivacional en el discurso para la enseñanza de idiomas*. Valencia: Generalitat Valenciana, 2000.

ADAMS, S. Y BURNS, M. *Connecting Student Learning and Technology*, 1999. <http://www.sedl.org/pubs/tec26/flash.html> [Consulta: 6 mayo 2008]

ANDERS, C. Y BERG, R. Factors Related to Observed Attitude Change toward Learning Chemistry among University Students. *Chem. Edu. Research and Practice*, 2005, vol. 6, nº 1, p. 1-18.

ANDERSON, G., BOUD, D. Y SAMPSON, J. *Learning Contracts. A Practical Guide*. London: Bogan Page, 1996.

ANDREU, M<sup>a</sup> Á. *Proyecto Docente y de Investigación (para el concurso de Profesores Titulares de Universidad)*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2002.

ANDREU, M<sup>a</sup> Á. Y GARCÍA, M. Effective Communication through a Job Hunting Simulation. *The International Simulation and Gaming Yearbook*, vol. 11 (ISAGA/SAGSET) CD-ROM, 2002.

ANDREU, M<sup>a</sup> Á., GARCÍA, M. Y MOLLAR, M. La simulación y juego en la enseñanza-aprendizaje de lengua extranjera. *Cuadernos Cervantes*, 2005, nº 50, enero, p. 34-38.

ANTÓN, M. V. El aprendizaje basado en problemas. Experiencia de la E.U. de Enfermería de la Comunidad de Madrid. *I Encuentro sobre enfermería basada en la evidencia*. Barcelona, 23-24 noviembre 1998, p. 54-59.

ARISTÓTELES, A. *Retórica*. Madrid: Centro Estudios Políticos y Constitucionales, edición, traducción, prólogo y notas por Antonio Tovar, edic. 3<sup>a</sup>, ed. corr. 1985.

ARTHUR, M.A. Y THOMPSON, J. A. Problem-Based Learning in Natural Resources Conservation and Management Curriculum: A Capstone Course. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 1998 nº 27, p. 97-103.

ATIENZA, J., HERRERO, M. A., NOGUERA, P. Y GONZÁLEZ, M. A. Nuevas metodologías aplicadas a la enseñanza de la asignatura Fundamentos Químicos de la Ingeniería de la ETSI Agrónomos de la Universidad Politécnica de Valencia. En *Segona Jornada sobre Didáctica i Organització d'Assignatures Basades en l'Experimentació*, (Barcelona 10 de febrer de 2005). Barcelona: Editorial Universidad Politécnica de Catalunya, CPDA-Publicacions d'Abast, S.L.L., 2005, p.177-182.

BAIN, K. *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. València: Publicacions de la Universitat de València, 2006.

BOBB, L. Autonomy: the Role of Self-assessment. *Aspectos didácticos del inglés*, 1996, nº 5, p. 85-107.

BRENZÓN, G. *El Constructivismo Criollo. Una Metodología facilitadora de la educación holística*, 2006.

<http://www.amauta-international.com/CONSTRUCTIVISMO%20CRIOLLO.pdf>  
[Consulta: 5 mayo 2008]

BROWN, G. Y ATKINS, M. *Effective Teaching in Higher Education*. London: Methuen, 1988.

BROWN, G. Y BAKHTAR, M. (eds.). *Styles of Lecturing Research and Faculty Perspectives*. Loughborough: Editorial University of Technology, 1983.

BRUNER, J. S. *The Process of Education*. Cambridge Mass: Harvard University Press, 1960.

CAPMANY DE, A. *Filosofía de la Elocuencia*. Madrid: Imprenta de Sancha, 1842, 1ª ed. 1777.

CICERÓN, M. T. *El orador*. Madrid: Alianza editorial, D. L., 1991.

COHEN, E. G. *Le travail de groupe. Stratégies d'enseignement pour la classe hétérogène*. Montréal: Les Ed. de la Chenelière, 1994.

COHEN, E. G. Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups. *Review of Educational Research*, 1994, nº 64, p. 1-35.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (CCE). Comunicación de 12 de noviembre de 1997.

CORREAS, G. *Arte de la lengua española castellana*, ed. Emilio Alarcos García. Madrid: CSIC, 1954.

COWIE, H., SMITH, P. H., BOULTON, M. Y LAVER, R. *Cooperation in the Multi-ethnic Classroom: The Impact of Cooperative Group Work on Social Relationships in Middle Schools*. London: David Fulton Publishers, 1994.

CRANMER, D. The Teacher's Role in the Oral Lesson. A Reminder. En Matthews, A., M. Spratt y L. Dangerfield (eds.). *At the Chalkface: a Relational Approach to Syllabus Design*. G.B.: Edward Arnold, 1983, p. 1-4.

CRAWFORD, C. Subjectivity and Simulation. *Serious Games: Improving Public Policy through Game-based Learning and Simulation*. Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, Foresight and Governance Project, 2003.

CROOKALL, D. Y OXFORD, R. *Simulation, Gaming and Language Learning*. Newbury House Publishers, 1990.

DAVIDSON, N. International Perspectives on Cooperative and Collaborative Learning. *International Journal of Educational Research*, 1995, nº 23, p. 197-200.

DAVIES, J. L. The Shift from Teaching to Learning: Issues of Staffing Policy Arising for Universities in the Twenty-First Century. *Higher Education in Europe*, 1998, vol. 23, nº 3, p. 307-316.

DE COSTE, D. Excuse me, but Did I just passively Learn about Active Learning? *Chem. Educator*, 2004, vol. 9, nº 6, p. 389-392.

DE FEZ, S., HERRERO, M. A., ATIENZA, J., CLIMENT, M. D., MAQUIEIRA A. Y PUCHADES, R. *Química Práctica. Problemas y Cuestiones*. Valencia: Editorial UPV, 2003.

DE LA CRUZ, M<sup>a</sup> Á. *Didáctica de la lección magistral*. Madrid: INCIE, 1981.

DE LA CRUZ, M<sup>a</sup> Á. Un modelo de lección magistral para un aprendizaje activo y cooperativo. *Cursos y conferencias de innovación y desarrollo docente*. Vigo 11 y 12 de noviembre de 2004, 2004.

[http://webs.uvigo.es/webcalidad/area\\_calidad/documentos/cursos/LeccionMagistralApuntes.pdf](http://webs.uvigo.es/webcalidad/area_calidad/documentos/cursos/LeccionMagistralApuntes.pdf) [Consulta: 29 abril 2008]

DE MIGUEL, M. *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo. Estudio realizado con la ayuda del Proyecto EA2005-0118 de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia, convocatoria 2005-2006.

DE MIGUEL, M. *Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza Editorial, 2006.

ELLINGTON, H. *A Guide to the Use of Group Learning Techniques*. Aberdeen, Scotland: Robert Gordon's Inst. of Technology, 1984.

ESTEBÁN, F. *Excelentes profesionales y comprometidos ciudadanos. Un cambio de mirada desde la Universidad*. Bilbao: Desclée de Brouwer, 2004.

GARCÍA CARBONELL, A. *Simulación telemática en el aprendizaje de inglés técnico*. Tesis doctoral. Valencia: Universidad de Valencia, 1998.

GARCÍA CARBONELL, A., RISING, B., MONTERO, B. Y WATTS, F. Simulation/Gaming and the Acquisition of Communicative Language in another language. *Simulation and Gaming*, 2001, vol. 32, nº 7, p. 481-491.

GIAC (Grupo de Interés en Aprendizaje Cooperativo) [en línea] 2007, Universidad Politécnica de Cataluña.

[http://giac.upc.edu/PAG/giac\\_cas/giac\\_default.htm](http://giac.upc.edu/PAG/giac_cas/giac_default.htm) [Consulta: 21 abril 2008]

HASLETT, L. 1969: McMaster University introduces Problem-Based Learning in Medical Education [en línea]. En Daniel Schugurensky (ed.) *History of Education: Selected Moments of the 20<sup>th</sup> Century*, 2001.

[http://fcis.oise.utoronto.ca/~daniel\\_schugurensky/assignment1/1969mcmaster.html](http://fcis.oise.utoronto.ca/~daniel_schugurensky/assignment1/1969mcmaster.html) [Consulta: 20 abril 2008]

HODSON, D. The Place of Practical Work in Science Education. En Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, M. T., Silva, J. L., Afonso, A. S. y Baptista, J. *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciência*. Brafa: Universidades do Minho, 2000, p. 50-61.

ICE. *Guía Docente de la UPV: criterios para su elaboración*. Valencia: Editorial UPV, 2006.

JAYAWICKRAMARAJAH, P. T. Problems for Problem-Based Learning: A Comparative Study of Documents. *Medical Education*, 1996, nº 30, p. 272-282.

JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. Y HOLUBEC, E. J. *Cooperation in the Classroom*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company, 1984.

JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. *Learning together and alone*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1987.

JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. *Cooperation and Competition: Theory and Research*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company, 1989.

JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. Y SMITH K. A. *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company, 1991.

JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. Cooperative Learning and Feedback in Technology-bases Instruction. En J.V. Dempsey and G.C. Sales (eds.) *Interactive Instruction and Feedback*. Englewood Chiffs, NJ: Educational Elementary Publications, 1993, p. 133-157.

JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. Y HOLUBEC, E. J. *Cooperative Learning in the Classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1994.

JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T., HOLUBEC, E. J. Y ROY, P. *Circles of Learning: Cooperation in the Classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1994.

JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. *Joining together: Group Theory and Group Skills*. Boston, MS: Allyn & Bacon, 1999.

JOHNSON, D. W. Y JOHNSON, R. T. *Learning together and alone: Cooperative, Competitive and Individualistic Learning*. Boston, MS: Allyn & Bacon, 1999.

JONES, K. *Simulations. A Handbook for Teachers and Trainers*. London: Kogan Page Ltd, 1995.

JONES, L. *Eight Simulations. For Upper-intermediate and more Advanced Students of English*, ed. 1987. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

KAGAN, S. Y KAGAN, M. The Structural Approach: Six Keys to cooperate. En S. Sahran (ed.) *Handbook of Cooperative Learning Methods*. Westport, CT: Greenwood Press, 1994, p. 115-133.

KNOWLES, M. S. *The Modern Practice of Adult Education. Andragogy versus Pedagogy*, Englewood Cliffs: Prentice Hall/Cambridge, 1970.

KOLB, D. *Experimental Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice Hall, Inc. 1984.

LABARDINI, M.J.R. In Memoriam Dr. Luis Sánchez Medal. *Gaceta Médica Mexicana*, 2000, vol. 136, nº 1, p. 88.

LABRADOR, Mª J. Español para fines específicos: el método del caso. *Cuadernos Cervantes*, 2000, nº 28, p. 30-32.

LABRADOR, Mª J. La técnica expositiva: experiencias en la enseñanza de la lengua. *Edetania. Estudios y propuestas de educación*, 2007, nº 34, p.127-139.

LEONE, P. Group Size as a Function of Trust. En J.W. Pfeiffer (ed.) *The 1992 Annual: Developing Human Resources*. San Diego: Pfeiffer and Co., 1992, p.185-187.

MARTÍNEZ, M. *El contrato moral del profesorado. Condiciones para una nueva escuela*. Bilbao: Desclée de Brouwer, 2001.

MARTÍNEZ, M., BUXARRAIS, M. R. Y ESTEBAN, F. La universidad como espacio de aprendizaje ético. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2002, nº 28, p. 17-44.

MARTÍNEZ MUT, B. *El perfeccionamiento del profesorado. Estrategias y modalidades de realización*. Madrid: Editorial Anaya, 1983.

MAUDSLEY, G. Promoting Professional Knowledge, Experiential Learning and Critical Thinking for Medical Students. *Medical Education*, 2000, nº 34, p. 535-544.

MECD (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE). *La integración del sistema universitario español en el EEES*. Documento marco, 2003.[http://www.eees.ua.es/conferencias/Documento-Marco\\_10\\_Febrero.doc](http://www.eees.ua.es/conferencias/Documento-Marco_10_Febrero.doc) [Consulta: 30 mayo 2008]

MENÉNDEZ, J. M., GUIRAO, B., RIVAS, A. Y NIÑO, A. La enseñanza de la planificación del transporte mediante el análisis de casos. *Actas del I Encuentro Internacional de Enseñanza de la Ingeniería Civil*, 18-20 de septiembre, Ciudad Real, 2003.

MILLIS, B. J. Cooperative Learning [en línea]. University of Tennessee at Chattanooga Instructional Excellence Retreat 1998. [www.utc.edu/Administration/WalkerTeachingResourceCenter/FacultyDevelopment/CooperativeLearning/index.html](http://www.utc.edu/Administration/WalkerTeachingResourceCenter/FacultyDevelopment/CooperativeLearning/index.html). [Consulta: 21 abril 2008]

MORALES, C. J. *Guía para hablar en público*. Madrid: Alianza Editorial (2001).

PANITZ, T. A. Definition of Collaborative vs Cooperative Learning [en línea] 1996. [www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html](http://www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html) [Consulta: 19 abril 2008]

PLANAS, J. Docència i creació de valor a la Universitat del segle XXI. L'article científic com a eina per a fomentar l'aprenentatge implícit. En *Segona Jornada sobre Didàctica i Organització d'Assignatures Basades en l'Experimentació* (Barcelona 10 de febrer de 2005). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, CPDA-Publicacions d'Abast, S.L.L., 2005, p. 39-44.

PROBLEM-BASED LEARNING. ONLINE RESOURCES. [http://pbl.cqu.edu.au/content/online\\_resources.htm#roleplay](http://pbl.cqu.edu.au/content/online_resources.htm#roleplay) [Consulta: 19 abril 2008]

PRODROMOU, L. *Mixed Ability Classes*. London: Macmillan, 1992.

PRZESMYCKI, H. *La pedagogía del contrato. El contrato didáctico en la educación*. Barcelona: Editorial Grao, 2000.

PUJOL, M. Y FONS, J. L. *Los Métodos en la Enseñanza Universitaria*. Pamplona: EUNSA, 1978.

RAMSDEN, P. *Learning to Teach in Higher Education*. London: Routledge, 1992.

RAMSDEN, P. *Learning to Learn in Higher Education*. New York: Roudledge, 1992 ed. 1993.

REYNOLDS, J. I. *El método del caso y la formación en gestión*. Valencia: IMPIVA y Consellería de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat Valenciana, 1990.

RHEM, J. Problem-Based Learning: An Introduction. *The National Teaching and Learning Forum*, 1998, vol. 8, nº 1.  
[http://www.ntlf.com/html/pi/9812/pbl\\_1.htm](http://www.ntlf.com/html/pi/9812/pbl_1.htm) [Consulta: 30 abril 2008]

SENGE, P. *La quinta disciplina*. Barcelona: Ed. Granica, 1994.

SHARAN, Y. Y SHARAN, S. Group Investigation in the Cooperative Classroom. En S. Sharan (ed.) *Handbook of Cooperative Learning Methods*. Westport, CT: Greenwood Press, 1994, p. 97-114.

SHMUCK, R. Learning to cooperate, cooperate to learn: Basic Concepts. En R. Slavin (ed.) *Learning to cooperate, cooperating to learn*. Nueva York: Plenum, 1985, p. 1-4.

SLAVIN, R. E. When and why does Cooperative Learning increase Achievement? Theoretical and Empirical Perspective. En R. Hertz-Lazarowitz and N. Miller (eds.) *Interaction in Cooperative Groups. The Theoretical Anatomy of Group Learning*. New York: Cambridge University Press, 1992, p. 145-173.

STAMOVLASIS, D., TSAPARLIS, G., KAMILATOS, C., PAPAIOIKONOMOU, D. Y ZAROTIADOU, E. Conceptual Understanding versus Algorithmic Problem Solving: Further Evidence from a National Chemistry Examination. *Chem. Edu. Research and Practice*, 2005, vol. 6, nº 2, p.104-118.

THE UNIVERSITY OF DELAWARE'S SITE <http://www.udel.edu/pbl/> [Consulta: 20 abril 2008]. Ofrece artículos relacionados con el ABP utilizado en diferentes disciplinas y reflexiones sobre el uso de esta técnica en el aula.

THIAGARAJAN, S. Using Games for Debriefing. *Simulation and Gaming*, 1992, vol. 23, nº 2, p. 161-173.

UNESCO. World Declaration on Higher Education for the Twenty-First Century: Vision and Action. *Adopted by the World Conference on Higher Education*, Paris, 1998.



VAN KEER, A., GEERLINGS, P. Y EISENDRATH, H. An Interactive Working Group in Chemistry used as Diagnostic Tool for Problematic Study Styles. *U. Chem. Ed.*, 2004, vol. 8, nº 1, p.1-10.

VENTURELLI, J. *Educación médica. Nuevos enfoques, metas y métodos.* (Medical Education: New Approaches, Goals and Methods). Washington: Pan American Health Organization, PALTEX, 1997.

WELLINGTON, J. Re-thinking the Role of Practical Work in Science Education. En Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, M. T., Silva, J. L., Afonso, A. S. y Baptista, J. *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciência.* Braga: Universidades do Minho, 2000, p. 75-89.