Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa 14 (2011) 40–52

Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa

www.elsevier.es/cede

Artículo

Mejorando la formación en Dirección de Operaciones: la visión del estudiante y su respuesta ante diferentes metodologías docentes

Rafaela Alfalla-Luque*, Carmen Medina-López y Francisco J. Arenas-Márquez

Grupo de investigación GIDEAO, Universidad de Sevilla, Departamento de Economía Financiera y Dirección de Operaciones, Avda. Ramón y Cajal, 1, 41005, Sevilla, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
Recibido el 23 de octubre de 2009
Aceptado el 31 de mayo de 2010

Códigos JEL:
M1
A2
I2

Palabras clave:
Dirección de Operaciones
Docencia
Estudiante
TIC (Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones)
Encuesta

RESUMEN

El presente trabajo busca la mejora de la formación de la Dirección de Operaciones (DO) tomando como punto de referencia al estudiante. Los resultados obtenidos muestran la necesidad de hacer más comprensibles y motivantes las asignaturas de DO ante la falta de interés del alumno por desarrollarse profesionalmente en esta área. Por tanto, debemos orientar la estrategia docente de forma que actúe sobre estas variables. Con tal objetivo, se han analizado tres metodologías (enseñanza asistida por ordenador, seminario presencial y enseñanza a distancia tradicional) determinando su influencia en variables como motivación, dificultad percibida, comprensión de la materia y percepción del aprendizaje. Haciendo uso, entre otros, del análisis factorial y el análisis de la varianza se han evaluado dichos entornos educativos, estableciendo los que resultan más adecuados para abordar la problemática que para el alumno presenta la formación en una disciplina tan importante para la gestión empresarial.

© 2009 ACEDE. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

A step forward in operations management training: student visions and their response to different learning environments

JEL classification:
M1
A2
I2

Keywords:
Operations Management
Teaching
Student
ICT (Information and Communication Technologies)
Survey

ABSTRACT

This paper proposes to improve instruction in Operations Management by taking the student as a reference. The results show the need to make the subjects more understandable and motivating, given the student's lack of interest in developing professionally in this area. The aim should therefore be for the teaching strategy to act upon these variables. Three educational environments (computer-assisted learning, presential seminar and traditional distance teaching) have been analysed with this goal in mind in order to determine their influence on such variables as motivation, perceived difficulty, understanding of the material and perception of the learning. Said educational environments have been evaluated making use of such aids as factor analysis and variance analysis. We have determined the environments that are best suited to dealing with the problems that instruction in such an important discipline for business administration presents for students.

© 2009 ACEDE. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

1. Introducción

La Dirección de Operaciones (DO) es un área básica en el desarrollo de la estrategia empresarial y en la consecución de ventajas competitivas sostenibles para la empresa, por lo que se hace necesaria una sólida formación universitaria en este campo. Ello beneficiará al tejido empresarial en el que los estudiantes universitarios terminarán desempeñando su actividad profesional. No obstante, aunque esta materia tiene una importancia manifiesta, diversos autores señalan que los alumnos suelen considerarla como una disciplina difícil de entender y fuera de su interés profesional (Helms, 1991; Morris, 1997; Lankford y Padgett, 2000; Mukherjee, 2002; Polito et al., 2004; Cox y Walker, 2005; Yazici, 2006; Fish,

* Autor para correspondencia.
Correos electrónicos: alfalla@us.es (R. Alfalla-Luque), cmedina@us.es (C. Medina-López), fjarenas@us.es (F.J. Arenas-Márquez).

1138-5758/$ – see front matter © 2009 ACEDE. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.
doi:10.1016/j.cede.2011.01.002

2008). Además, las propias titulaciones de Administración y Dirección de Empresas (ADE) parecen darle menor importancia que a otras áreas como Finanzas o Marketing (Reuter, 1983; Helms, 1991; Patterson y Helms, 1993; Bandyopadhyay, 1994; Wermus y Pope, 1995; Alfalla y Machuca, 2000; Machuca y Alfalla, 2002). En consecuencia, los discentes podrían verse faltos de interés por la DO debido a que no están tan familiarizados con ella como con otras disciplinas empresariales (Satzler y Sheu, 2002).

Sin embargo, la percepción de los estudiantes de DO puesta de manifiesto por diferentes investigadores ha sido analizada empíricamente en escasos estudios y, todos ellos, en el contexto de asignaturas obligatorias de universidades estadounidenses (Ala, 1987; Helms, 1991; Desai e Inman, 1994; Pal y Busing, 2008). En consecuencia, no podemos asegurar que sus conclusiones sean extensibles a los discentes de universidades españolas y, por tanto, que podamos tomarlos como referente para el diseño y desarrollo de metodologías docentes efectivas. Debido a que el conocimiento del contexto, es decir, el saber dónde y a quién se enseña, es fundamental para afrontar con garantías de éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje (Vaillant y Marcelo, 2001), es necesario determinar cuál es realmente la visión que los estudiantes tienen de la disciplina. Así, el primer objetivo que hemos planteado es determinar cuál es la percepción de nuestros alumnos sobre DO en el marco de sus estudios de ADE.

La visión que tengan de la materia afecta a variables subjetivas (motivación, comprensión. . .) que condicionan su proceso de aprendizaje (Pintrich et al., 1991; Mc Robbie y Tobin, 1997; Wolters y Pintrich, 1998). Por ejemplo, cuando los contenidos son percibidos como interesantes, importantes y útiles, los estudiantes están más dispuestos a aprender con comprensión (Mc Robbie y Tobin, 1997). Igualmente, que el alumno no vea la utilidad real de la asignatura es la causa más frecuente de falta de motivación (Ausubel, 1989). La motivación parece incidir sobre la forma de pensar y, con ello, sobre el aprendizaje (Alonso Tapia, 1995). Hemos de tener en cuenta que estas variables subjetivas no dependen exclusivamente del estudiante, sino que el docente tiene un claro margen de acción para favorecerlas (Rinaudo et al., 2003), por lo que, si utilizamos métodos docentes adecuados, podremos mejorar la visión del alumno sobre esta disciplina y captar su interés. Sin embargo, en las investigaciones sobre docencia en DO encontramos escasos trabajos que permitan conocer el efecto que tiene la aplicación de diferentes metodologías sobre dichas variables subjetivas. La mayoría no evalúan formalmente el método docente empleado desde la perspectiva del estudiante y, cuando lo hacen, se suelen centrar básicamente en el análisis de la mejora de la comprensión (Yazici, 2004; Cox y Walker, 2005; Fish, 2008). Igualmente, tampoco realizan estudios comparativos entre métodos docentes. Como máximo, en algunos se hace una comparación indirecta respecto al método habitual que siguen en el desarrollo de la asignatura, que suele ser clases magistrales y libro de texto (Cox y Walker, 2005). Por tanto, ante la falta de investigación al respecto y la importancia del tema, nuestro segundo objetivo es evaluar, desde la óptica del estudiante y para la disciplina de DO, la efectividad de diferentes metodologías docentes (enseñanza asistida por ordenador, seminario presencial y enseñanza a distancia tradicional) en relación con variables subjetivas como motivación, comprensión de la materia, percepción del aprendizaje y dificultad percibida (que en conjunto forman el concepto que hemos denominado percepción y actitud del alumno respecto de su proceso de aprendizaje). Con ello buscamos contribuir a la mejora de la formación en esta disciplina.

El resto del trabajo se estructura en cuatro secciones. En la segunda sección se hace una revisión de los trabajos previos y se definen las hipótesis a investigar. A continuación se expone la metodología empleada en la investigación. La cuarta sección muestra los resultados del estudio sobre la percepción del estudiante de DO y la evaluación de las diferentes metodologías docentes aplicadas. Finalmente, se realizan unas conclusiones sobre los resultados obtenidos.

2. Revisión de la literatura y formulación de hipótesis

Como hemos señalado, estudios previos realizados en asignaturas obligatorias de universidades estadounidenses (Ala, 1987; Helms, 1991; Desai e Inman, 1994; Pal y Busing, 2008) muestran que la DO presenta una imagen poco atractiva para los estudiantes, pero en ellos se observan dos situaciones diferentes. En primer lugar, los trabajos de Ala (1987), Helms (1991) y Desai e Inman (1994) señalan que los discentes que cursan asignaturas de DO lo hacen, mayoritariamente, por ser un requisito obligatorio del programa y no por el interés de los contenidos de la asignatura, no siendo conscientes, a priori, de la importancia que la formación en la disciplina pudiera aportarles. No obstante, una vez cursada la asignatura obligatoria de DO, parecen percibir claramente el beneficio obtenido de su estudio como parte integrante de su formación empresarial. Sin embargo, si esta asignatura hubiese sido optativa, probablemente, muchos alumnos no la habrían elegido, pues se evidencia una falta de conocimiento e interés previo por la materia. Por tanto, el estudiante parece tener una falta de motivación inicial hacia las asignaturas de DO.

En segundo lugar, un estudio más reciente (Pal y Busing, 2008) muestra una situación diferente. En él la mayoría de alumnos consideran que la DO debe ser una asignatura obligatoria en ADE, percepción que aumenta a final del curso (84,8 frente a 87,7%). También consideran que aprender DO es importante para su carrera profesional, aunque el porcentaje final disminuye (91,9 frente a 84,8%). Sin embargo, solo el 30,2% al inicio y el 24,3% al final cursarían asignaturas adicionales sobre DO. Estas conclusiones, sin duda, invitan a la reflexión y son una clara llamada de atención, pues se hace necesario el diseño de metodologías docentes que sean capaces de atraer el interés del alumno hacia la formación en esta estratégica área empresarial más allá de la asignatura obligatoria de DO. Teniendo en cuenta estos estudios previos, nuestro primer objetivo, que busca determinar la visión que tiene el estudiante sobre DO en el contexto de sus estudios de ADE, plantea como hipótesis:

H1. Los alumnos tienen menor interés profesional por DO que por áreas empresariales más clásicas.
H2. Los alumnos reconocen la importancia de formarse en DO.

A esta percepción del discente se unen problemas clásicos atribuidos a las asignaturas de DO, que también deben ser tenidos en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje: falta de comprensión de los conceptos de DO (Johnson y Drougas, 2002; Yazici, 2006), elevada carga cuantitativa (Mukherjee, 2002; Peters et al., 2002; Yazici, 2006) y amplia variedad de temas abordados (Lankford y Padgett, 2000; Polito et al., 2004; Cox y Walker, 2005; Fish, 2008). De ellos, los dos últimos son elementos inherentes a la disciplina. En cambio, la falta de comprensión de los conceptos puede verse mejorada por la metodología docente empleada, por lo que debemos conocer si este es un problema real entre nuestros estudiantes. Por ello, dentro de nuestro primer objetivo planteamos como tercera y última hipótesis:

H3. Los alumnos manifiestan una falta de comprensión en los conceptos de DO.

Como hemos indicado, las percepciones del alumno hacia la disciplina afectan a variables subjetivas que están presentes en todo proceso de aprendizaje (Pintrich et al., 1991; Mc Robbie y Tobin, 1997; Wolters y Pintrich, 1998). Así, por ejemplo, si el alumno per-

Tabla 1
Trabajos sobre metodologías docentes aplicadas en DO

Metodologías docentes en DO	Trabajos previos
Aprendizaje basado en problemas	Mukherjee, 2002; Kanet y Barut, 2003
Enfoque interfuncional	Laforge y McNichols, 1989; Morris, 1997; Laforge y Busing, 1998; Lovejoy, 1998; Machuca, 1998; Moskowitz y Ward, 1998; Boykin et al., 1999; González et al., 2000; Darian y Coopersmith, 2001; Satzler y Sheu, 2002; McKone y Bozewicz, 2003; Polito et al., 2004; Yazici, 2004; Lainema, 2005; Pal y Busing, 2008
Entornos de aprendizaje virtuales	Greasley et al., 2004
Estudio de casos	Morris, 1997; Julien et al., 1998
Juegos manuales	Griffin, 1997; Sun, 1998; Ammar y Wright, 1999; Gattiker, 2003; Cox y Walker, 2005; Polito et al., 2004
Proyectos en equipo	Harvey, 1998; Moskowitz y Ward, 1998; Ahire, 2001; Satzler y Sheu, 2002; Yazici, 2004; Fish, 2008
Sistemas interactivos de respuesta	Yourstone et al., 2008; Ruiz et al., 2010
Software especialmente diseñado para la enseñanza de DO	Southern, 1986; Chong y Kukalis, 1989; De Lurgio y Zhao, 1989; Smith, 1990; Batley, 1991; Berry y Mabert, 1992; Julien et al., 1998; Machuca, 1998; González et al., 2000; Haapasalo y Hyvönen, 2001; Ammar y Wright, 2002; Holweg y Bicheno, 2002; Johnson y Drougas, 2002; McKone y Bozewicz, 2003; Machuca y Barajas, 2004; Lainema, 2005; Yazici, 2006; Lewis y Maylor, 2007; Tan et al., 2009
Software empresarial de DO	Laforge y McNichols, 1989; Laforge y Busing, 1998; Boykin y Martz, 2004

Fuente: Elaboración propia.

cibe que los conceptos pueden ser aplicados en su profesión, mayor será el interés y la motivación (Turner et al., 2006). En este sentido, como señala Krajewski (1998), las claves para motivar al estudiante de DO son involucrarlo activamente en el proceso de aprendizaje y establecer un enfoque de enseñanza efectivo. En este proceso, la metodología docente empleada es un elemento clave, pues afecta a las diferentes variables subjetivas que experimenta el alumno en su proceso de aprendizaje (Draper et al., 1994). Sin embargo, entre las experiencias docentes en DO analizadas (tabla 1) encontramos una mayoría que se centra en la descripción del método docente, sin abordar empíricamente su efecto sobre las variables subjetivas del alumno más allá de los comentarios informales expresados por el mismo (Griffin, 1997; Ahire, 2001; Ammar y Wright, 2002; Holweg y Bicheno, 2002; Yazici, 2006). Las metodologías que son evaluadas formalmente desde la perspectiva del estudiante son escasas y centradas, principalmente, en el efecto que producen sobre la comprensión de los conceptos impartidos, el cual es uno de los problemas clásicos atribuidos a la disciplina. Así, Cox y Walker (2005) realizaron una simulación de una línea de producción, detectando que, a juicio del estudiante, es un método más efectivo para comprender los conceptos que la clásica lección magistral acompañada por un libro de texto. Los trabajos de Chong y Kukalis (1989), Darian y Coopersmith (2001), Satzler y Sheu (2002), Gattiker (2003), Kanet y Barut (2003), Yazici (2004), Fish (2008) o Pal y Busing (2008) también mostraron una adecuada comprensión de los conceptos explicados al aplicar diferentes metodologías (tabla 1). Por su parte, los estudios que analizan cuestiones relativas a motivación son muy escasos, concluyendo una mejora de dicha variable al aplicar el aprendizaje basado en problemas (Kanet y Barut, 2003), los proyectos en equipo (Satzler y Sheu, 2002) o el software de simulación (Chong y Kukalis, 1989). Sin embargo, no se han analizado los efectos que la metodología docente puede tener en otras variables subjetivas que también afectan al proceso de enseñanza, como la percepción de la dificultad o del aprendizaje adquirido. Tampoco se han realizado estudios comparativos aplicando diferentes metodologías docentes para la formación en DO, más allá de comparaciones indirectas con el método tradicional (Cox y Walker, 2005).

Por tanto, nuestro segundo objetivo será investigar la relación existente entre metodología docente y variables subjetivas del alumno relacionadas con motivación, percepción de aprendizaje, comprensión y dificultad percibida en la materia. En concreto, se analizará, de forma comparativa, el efecto que tres metodologías docentes (enseñanza asistida por ordenador, seminarios presenciales y enseñanza a distancia tradicional) empleadas para la formación en DO tienen sobre dichas variables subjetivas por separado y en la interrelación existente entre ellas (es decir, en el concepto que hemos denominado «percepción y actitud del alumno respecto de su proceso de aprendizaje»), planteando como hipótesis:

H4. El método docente influye en la motivación del estudiante.
H5. El método docente influye en la comprensión percibida en la materia.
H6. El método docente influye en la percepción de aprendizaje.
H7. El método docente influye en la dificultad percibida en la materia.
H8. El método docente influye en la percepción y actitud del alumno sobre su proceso de aprendizaje.

La aceptación de estas hipótesis nos permitiría afirmar que a través del método docente se puede modificar la actitud del estudiante y, por tanto, su interés por el área de DO. Igualmente, se podrían identificar los métodos más idóneos para la mejora de estas variables subjetivas, dándonos un marco de referencia para el desarrollo de estrategias de formación en DO.

Por otra parte, también están presentes en la literatura planteamientos sobre el efecto que la aplicación de una metodología docente tiene en el rendimiento del alumno, medido a través de una prueba objetiva. Sin embargo, no son claros los resultados al respecto. Rayburn y Rayburn (1999) detectaron una correlación positiva entre la realización de actividades obligatorias fuera de las aulas y el rendimiento del estudiante en un curso introductorio de Contabilidad. En esta área, encontramos conclusiones similares respecto al uso del aprendizaje colaborativo (Kunkel y Shafer, 1997; Lancaster y Strand, 2001). Igualmente, el trabajo en equipo ha sido vinculado a la mejora del rendimiento en asignaturas de Marketing, Contabilidad o Dirección (Caldwell et al., 1996; Hampton y Grudnitski, 1996; Deeter-Schmeltz y Ramsey, 1998; Bacon et al., 1999; Miglietti, 2002). Sin embargo, Leeds et al. (1998) encontraron que metodologías de enseñanza activa, comparadas con la clásica lección magistral, no mejoraban los resultados del alumno, pues sus estudiantes de Economía obtenían mejores resultados con la lección magistral. Conclusiones similares muestran Collaud et al. (2000) con alumnos de Psicología o Catenazzi y Sommaruga (1999) con estudiantes de Informática.

En el área de DO pocos estudios tratan el tema de forma empírica y, al igual que en otras áreas, sus conclusiones son diversas. Así, Fish (2008), que analiza el uso de proyectos en equipo, y Polito et al. (2004), que hacen uso de una factoría simulada, determinan que estas metodologías mejoran los resultados de los alumnos. En

Tabla 2
Preferencia laboral del alumno de ADE por las diferentes áreas empresariales

Área	Momento	+ Orden de preferencia –							
		1.°	2.°	3.°	4.°	5.°	6.°	Orden medio	
Recursos Humanos	Inicio	25,3%	14,4%	20,6%	17,0%	13,9%	8,8%	3,06	1.°
	Final	21,6%	20,7%	17,2%	16,2%	18,3%	6,0%	3,07	1.°
Comercial	Inicio	25,3%	17,0%	16,0%	11,3%	10,3%	20,1%	3,25	2.°
	Final	24,5%	15,8%	15,1%	16,8%	10,2%	17,6%	3,25	2.°
Finanzas	Inicio	13,9%	23,2%	11,9%	15,5%	23,2%	12,4%	3,48	3.°
	Final	18,7%	18,5%	10,8%	12,9%	22,6%	16,6%	3,52	5.°
Producción/Operaciones	Inicio	5,2%	14,9%	26,8%	33,0%	13,9%	6,2%	3,54	4.°
	Final	6,6%	19,7%	27,6%	25,1%	13,5%	7,5%	3,41	3.°
Contabilidad	Inicio	24,2%	14,9%	7,2%	11,3%	14,4%	27,8%	3,60	5.°
	Final	22,4%	15,6%	13,1%	11,2%	14,7%	23,0%	3,49	4.°
Sistemas de Información	Inicio	6,2%	15,5%	17,5%	11,9%	24,2%	24,7%	4,07	6.°
	Final	6,2%	9,8%	16,2%	17,8%	20,7%	29,3%	4,25	6°

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3
El interés del estudiante en la DO

	Inicio		Final		Test de proporciones
	Sí	No	Sí	No	
I1. ¿Encuentra beneficioso estudiar DO?	100%	–	97,5	2,5%	0,0266*
I2. ¿Tiene la asignatura de DO una clara aplicación práctica en la empresa?	95,2%	4,8%	83,3%	16,7%	0,0001**
I3. ¿Estudiar DO puede ayudarte en el desempeño de tu futuro trabajo?	95,9%	4,1%	83,1%	16,9%	0,000**
I4. ¿Debe existir una asignatura obligatoria de DO en ADE?	97,7%	2,3%	92,4%	7,6%	0,0127*
I5. ¿Cursaría la asignatura de DO si no fuese obligatoria?	79,1%	20,9%	78%	22%	0,7624

Fuente: Elaboración propia.
* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

cambio, Peters et al. (2002) concluyen que el método empleado (trabajos fuera del aula dirigidos) no afecta al resultado de las pruebas cuantitativas, pero sí de las teóricas. Tampoco encuentran significativa la relación entre la asistencia a clase y los resultados del examen. Por tanto, el rendimiento del alumno en un examen parece estar condicionado por diversos factores, no siempre fáciles de controlar en la estrategia de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el efecto que las variables subjetivas del alumno ejercen sobre el mismo tampoco parece claro. Por ejemplo, Astudillo y Pelizza (1999) señalan que el reconocimiento de los factores motivacionales vinculados al aprendizaje y su incidencia en el rendimiento académico, suele ser un aspecto que evidencia comportamientos contradictorios en la enseñanza universitaria. En esta línea, Pintrich y DeGroot (1990) incluso afirman que la motivación no se relaciona directamente con el rendimiento. A este respecto, en nuestra investigación se ha empleado una medida de rendimiento, los resultados de un examen tipo test, como variable de control del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta será incorporada en el contraste de las hipótesis 4 a 8 con objeto de conocer su influencia sobre la relación existente entre los métodos docentes y las variables subjetivas analizadas.

3. Metodología

Para la consecución del primer objetivo los investigadores realizaron una encuesta en la primera y última semana de clase en asignaturas obligatorias de DO de dos titulaciones de ADE de la Universidad de Sevilla, las cuales se impartían con el método tradicional de clases magistrales teórico-prácticas y libro de texto. Dicha encuesta replica diferentes aspectos tratados en estudios previos (Ala, 1987; Helms, 1991; Desai e Inman, 1994), estando constituida por preguntas de respuesta ordinal (preferencia profesional (tabla 2), dicotómica (importancia de la formación en DO) (tabla 3) o abierta (problemas de la disciplina) (tabla 4), que se analizan en el apartado siguiente. Durante su preparación, fue revisada por docentes de DO y, posteriormente, testada con un grupo de alumnos que aportaron mejoras para su comprensión. Para realizar el proceso de encuestación, a principio de curso se realizó un muestreo por conglomerados, seleccionándose aleatoriamente dos grupos por asignatura a encuestar, pues todos los discentes no repetidores constituían una población homogénea que se encontraba asignada por grupos (cada uno se puede considerar un conglomerado) en función de un elemento tan aleatorio como los apellidos. Sin embargo, la encuesta final se realizó en todos los grupos, pues los alumnos ya habían cursado la asignatura y podían verse afectados por diferentes factores que condicionasen sus respuestas. En total se han encuestado 699 estudiantes no repetidores, 204 al inicio y 495 al final. Para el contraste de las hipótesis 1 a 3 se emplearon las pruebas de Friedman, Wilcoxon por pares y el contraste de proporciones.

El segundo objetivo se ha abordado mediante la realización y evaluación, a través de una encuesta y una prueba de conocimiento, de dos experimentos de campo (Kerlinger, 1975). La adopción de un diseño experimental permite imponer un mayor grado de control sobre las condiciones del estudio y un mejor análisis de los efectos verdaderos de las variables independientes sobre las dependientes (Cohen y Manion, 1990). Para los experimentos se eligieron

Tabla 4
Principales dificultades atribuidas a las asignaturas de DO

Dificultades	Inicio	Fin	Test de proporciones
Muchos aspectos cuantitativos	55,1%	49,0%	0,1425
Amplia variedad de temas	38,8%	28,3%	0,0065*
Falta de comprensión de la materia	26,5%	30,2%	0,3276

Fuente: Elaboración propia.
* $p < 0,01$.

dos temas básicos para la disciplina, como son MRP y JIT (Goffin, 1998; Avella et al., 1999; Carretero y Delgado, 2000; Machuca y Alfalla, 2002; Slack et al., 2004; Schonberger, 2007; Martín-Peña y Díaz-Garrido, 2009). Ambos experimentos usan como escenario experimental la enseñanza asistida por ordenador a distancia (EAOD) en comparación con otro método docente (escenario de control), como es la enseñanza a distancia tradicional (EDT), en el caso de JIT, y el seminario presencial (SP), en el caso de MRP. Es importante señalar que los escenarios docentes de control (EDT y SP) fueron cuidadosamente diseñados. Puesto que iban a ser la referencia con la que comparásemos la EAOD, debíamos garantizar que tuviesen la máxima calidad para que, en caso de resultar así, la EAOD resultase valorada positivamente por sus propios méritos y no por las deficiencias de los escenarios de control.

Por tanto, estudiamos tres métodos docentes muy diferentes entre sí y que permiten asimilar a ellos otras metodologías en la medida en que sus características estén cercanas a unas u otras. En concreto, el seminario presencial representa una formación teórico-práctica en grupos reducidos (en el experimento cada grupo tenía 20 alumnos), dirigida por el profesor y que busca fomentar la interacción y la participación activa del estudiante, en línea con el nuevo escenario docente que propugna el proceso de Bolonia. La EDT reflejaría el trabajo autónomo del alumno basado en el estudio de un libro de texto y tiene gran importancia en la formación continua *(long life learning)*. Aunque este método no es habitual en las universidades presenciales, sería asimilable al que sigue un alumno que no asiste a clase y prepara la asignatura por su cuenta o a la realización de actividades fuera del aula en las que el estudiante debe formarse en base a unos textos recomendados. En el experimento se preparó un manual con explicaciones, actividades y ejercicios prácticos que facilitaban la autoformación. Para la EAOD se hizo uso de software multimedia educativo por ser un desarrollo tecnológico clave para la educación (Gunasekaran y Love, 1999; New, 2003) y que ha sido escasamente investigado en la formación en DO (New, 2003) pues, cuando se hace uso del ordenador, se tiende a experimentar con juegos o simulaciones. Con ello estudiaríamos la incorporación de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje. Las aplicaciones interactivas multimedia, siguiendo las tres fases características en los procesos de desarrollo de software educativo (Chapman, 1995; Koper, 1998; Shabajee, 1999), fueron concebidas, producidas y evaluadas en nuestro grupo de investigación. En este sentido, fue de gran utilidad la experiencia previa del grupo en el desarrollo de otras herramientas de formación basadas en las TIC, fundamentalmente simuladores de empresas (Machuca y Pozo, 1997; González et al., 2000; Machuca et al., 2003). Para la programación de las aplicaciones se hizo uso de la herramienta de autor Adobe Authorware y se siguió un enfoque constructivista que confiere al alumno un papel muy activo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Shuell, 1996; Lewis, 1999) y en el que la interactividad tiene un rol crucial para la adquisición del conocimiento y el desarrollo de nuevas habilidades (Sims, 1997). Así, las aplicaciones multimedia permiten un aprendizaje autónomo, abierto, interactivo y adaptable al ritmo de estudio de cada persona. Para ello, llevamos a cabo una cuidada selección de aquellos medios y formatos más idóneos para cada concepto impartido (textos, fotografías, gráficos, animaciones, vídeos o narradores). Asimismo, diseñamos diversas modalidades de ejercicios y formas de interacción que permiten al usuario ser parte activa en la construcción de su conocimiento: preguntas tipo test de autoevaluación, ejercicios interactivos con mensajes de ayuda en caso de error, hipervínculos que remiten a un glosario de conceptos, interacciones que explican el origen de los cálculos realizados, etc. Hemos buscado interfaces intuitivas y muy fáciles de utilizar, garantizando así el control de los usuarios sobre el software y la concentración del esfuerzo en las tareas puramente cognitivas. Para su diseño, seguimos recomendaciones, guías de estilo y normas de usabilidad de amplia aceptación (Rubin, 1994; Kemp y Buckner, 1999; Nielsen, 2000; Schneiderman y Plaisant, 2004). Los contenidos de las dos aplicaciones están estructurados en diferentes unidades de estudio que comienzan con una guía inicial, que recoge los objetivos didácticos que alcanzar, y concluyen con un módulo de autoevaluación, que permite valorar el conocimiento adquirido. Asimismo, para cada unidad se sugieren materiales complementarios (ejercicios adicionales, lecturas, bibliografía, etc.) destinados a profundizar en la materia estudiada. Las aplicaciones también cuentan con módulos de seguimiento que registran la actividad desarrollada por los alumnos con objeto de guiarles en el estudio de la materia.

Para la realización de los experimentos, se eligió la población de estudiantes de ADE de la Universidad de Sevilla que cumplían una doble condición: estar matriculados en más del 50% de los créditos del tercer curso de la licenciatura y no haber cursado las asignaturas de DO de cuarto y quinto curso. Este perfil aseguraba una cierta homogeneidad en los conocimientos de base y eliminaba el posible sesgo que vendría dado por haber estudiado JIT o MRP con anterioridad. De esta población (256 alumnos) seleccionamos dos muestras representativas (cada individuo solo podía pertenecer a una de ellas), siguiendo un proceso aleatorio sistemático y estableciendo un error máximo admitido de 0,09 y un nivel de confianza del 95%. Ambas muestras fueron estratificadas por afijación proporcional en función de la nota media de expediente de cada estudiante. El valor obtenido en la estimación del tamaño muestral representativo fue de 70 estudiantes, aunque para asegurar el buen funcionamiento de cada experimento (en previsión de posibles bajas) y una mayor validez de los resultados obtenidos se utilizaron dos muestras de 100 y 80 estudiantes, respectivamente, para el estudio de JIT y de MRP (tabla 5). Estos estudiantes fueron posteriormente asignados, también de forma aleatoria y manteniendo la proporción entre estratos, a los correspondientes escenarios docentes de experimentación y control.

Para explicar los objetivos del experimento a los estudiantes seleccionados, los investigadores realizaron reuniones informativas en las que se detallaron los diferentes aspectos del mismo y se resolvieron las cuestiones planteadas por los alumnos, que se mostraron muy interesados en el tema. Cada experimento requirió 25 horas por alumno y se desarrolló durante 3 semanas en marzo y abril, con objeto de que no estuvieran cerca de un período de evaluación. Para adaptarnos a la disponibilidad de los alumnos y facilitar su asistencia, las sesiones se organizaron en turnos de mañana y tarde. En la primera sesión, un mismo docente impartió mediante lección magistral una unidad introductoria sobre conceptos básicos de DO, con el objetivo de que dispusiesen de los conocimientos previos necesarios para poder estudiar de forma adecuada los contenidos seleccionados para el experimento. El resto de las sesiones se desarrollaron en aulas de informática para la EAOD, en salas de estudio para la EDT y en aulas tradicionales para el SP. Todas las sesiones fueron supervisadas por alguno de los investigadores y el SP fue siempre impartido por el mismo docente, para evitar posibles sesgos al cambiar de profesor. En la primera sesión de los grupos de EAOD se dio una breve explicación del funcionamiento del software desde una perspectiva pedagógica. En la última sesión el supervisor de cada grupo se encargó de presentar y explicar los objetivos y características tanto del cuestionario desarrollado para la evaluación de los métodos docentes como de la prueba de conocimientos empleados. Finalmente, se obtuvieron 174 cuestionarios y pruebas de conocimiento válidos, de los cuales 85 estaban relacionados con el método de la EAOD, 40 con el SP y 49 con la EDT (tabla 5). Es importante señalar que en la EAOD no se han encontrado diferencias significativas entre las valoraciones realizadas, para cada una de las variables, por los estudiantes que utilizaron las aplicaciones interactivas multimedia de JIT y MRP. Por ello, es posible agruparlas bajo el escenario docente de la EAOD.

Tabla 5
Escenarios docentes y tamaño muestral de los experimentos docentes realizados

Materia estudiada	Muestras seleccionadas	Muestras definitivas (elementos válidos)	Escenario docente experimental	Escenario docente de control
JIT	100	94	EAOD (N = 45)	EDT (N = 49)
MRP	80	80	EAOD (N = 40)	SP (N = 40)

Fuente: Elaboración propia.

El cuestionario para la evaluación de la metodología que se elaboró contemplaba aspectos de carácter didáctico y psicopedagógico puestos de manifiesto por diseñadores y expertos en procesos de evaluación dentro del campo de la Tecnología Educativa (Bou, 1997; Cabero y Duarte, 1999; Catenazzi y Sommaruga, 1999; SEDISI, 2000; Marquès, 2000; Cabero, 2001; Martínez-Sánchez et al., 2002). El cuestionario original fue sometido a un proceso de ajuste y depuración que nos llevó a su versión definitiva. Para ello se utilizaron tres vías principales: profesores de la materia y expertos en Tecnología Educativa (lo que permitió introducir algunas mejoras en la redacción de las cuestiones y detectar algunos errores e inconsistencias), expertos en Estadística (que analizaron cuestiones técnicas de codificación y análisis de los datos) y una prueba piloto con un reducido grupo de estudiantes de ADE (que permitió aclarar algunos matices en las valoraciones propuestas y determinar el tiempo necesario para cumplimentar el cuestionario). Consideramos que la revisión bibliográfica realizada, el mencionado juicio crítico de investigadores y profesores universitarios y la prueba piloto apoyan la validez de los instrumentos de medición diseñados (Hoskisson et al., 1993; O'Leary-Kelly y Vokurka, 1998).

Finalmente, en dicho cuestionario se solicitaba el grado de acuerdo con 14 cuestiones (ítems 01 a 14 de la tabla 6 relacionadas con diferentes aspectos subjetivos del proceso de enseñanza aprendizaje. Se empleó una escala Likert de 5 puntos (1 = muy en desacuerdo; 5 = muy de acuerdo), que para el ítem 14 (dificultad percibida en la materia) tomó diferentes categorías (1 = muy fácil; 5 = muy difícil). Estas variables fueron agrupadas mediante un análisis factorial exploratorio empleando el método de extracción de componentes principales y una rotación ortogonal varimax. Los resultados muestran la existencia de cuatro factores con un nivel de variabilidad controlada del 74,2% (tabla 6). En concreto, los ítems 01 a 06 se asocian al factor que hemos denominado «motivación», los ítems 07 a 10 al factor «comprensión percibida», los ítems 11 a 13 al factor «percepción de aprendizaje» y, finalmente, el ítem 14 se identificaría con el factor «dificultad percibida». Todos los ítems se han mantenido en el análisis pues presentan una comunalidad superior a 0,5 (Hair et al., 1999). Para cada factor se ha calculado su valor medio en función del peso de cada ítem. La consistencia interna fue contrastada empleando el indicador alfa de Cronbach (tabla 6), observándose valores satisfactorios ($\alpha \geq 0{,}7$) en los tres constructos (Nunnally y Bernstain, 1994; Flynn et al., 1990; Hair et al., 1999). Respecto a la validez convergente debemos señalar que cada factor cargaba por encima de 0,5 (Bagozzi y Yi, 1988). En cuanto a la validez discriminante se observa que las variables no cargaron por encima de 0,43 sobre más de un factor (Fullerton y McWatters, 2001). La validez de constructo fue apoyada por la existencia de medidas similares en la literatura (Bou, 1997; Cabero, 2001; Martínez Sánchez et al., 2002).

Tabla 6
Análisis factorial y Alfa de Cronbach

Factor	Ítems de valoración	Media ítem	Carga factorial	Comunalidad	Media factor	Alfa de Cronbach
Motivación del estudiante	01. La materia objeto de estudio ha sido interesante	4,09	0,615	0,577	3,77	0,922
	02. La exposición de los contenidos me ha resultado amena	4,03	0,689	0,650		
	03. El método de enseñanza me ha motivado para el estudio	3,67	0,817	0,819		
	04. El método de enseñanza ha despertado mi interés por la materia objeto de estudio	3,65	0,873	0,875		
	05. El método de enseñanza ha mantenido mi interés por la materia objeto de estudio	3,63	0,855	0,866		
	06. El método de enseñanza ha mantenido mi atención/concentración en la materia objeto de estudio	3,76	0,751	0,777		
Comprensión percibida en la materia	07. El profesor/material didáctico ha empleado un lenguaje que permite la comprensión de los conceptos expuestos	4,40	0,780	0,702	4,28	0,830
	08. La información transmitida ha sido suficiente para la comprensión de los conceptos tratados	4,19	0,818	0,769		
	09. Los contenidos son relevantes, están bien seleccionados y se desarrollan con claridad	4,26	0,835	0,770		
	10. Se ha realizado un desarrollo progresivo de los conceptos	4,30	0,513	0,552		
Percepción de aprendizaje	11. El método de enseñanza permite que conozca mi nivel de conocimiento adquirido	4,03	0,807	0,767	3,88	0,793
	12. El método de enseñanza mejora mi rendimiento en el estudio (reduce el fracaso)	3,56	0,692	0,674		
	13. El método de enseñanza ayuda a aprender de los errores cometidos	4,03	0,701	0,697		
Dificultad percibida en la materia	14. Dificultad de la materia objeto de estudio en el experimento	2,35	-0,926	0,892	2,35	—

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7
Notas medias por método docente

	Todos los alumnos	Método docente		
		SP	EAOD	EDT
Nota media	6,56	6,82	6,68	6,15
Desviación típica	1,75	1,71	1,78	1,69
Mediana	6,88	7,5	6,88	6,25

Fuente: Elaboración propia.

Como variable de control del proceso empleamos una prueba de conocimiento consistente en un test cerrado de 16 preguntas en la que se puntuaban solo los aciertos (las respuestas incorrectas no restaban) (tabla 7). Al igual que en otros estudios previos (Leeds et al., 1998; Catenazzi y Sommaruga, 1999; Collaud et al., 2000; Peters et al., 2002), no se detectan diferencias significativas de notas en función de la metodología empleada (ANOVA: F = 1,984; sig. = 0,141). A partir de esta variable se establecieron dos grupos de alumnos en función de la mediana: grupo A (notas mayores o iguales a la mediana) y grupo B (notas menores que la mediana). Así, el análisis de la varianza que se emplea para contrastar las hipótesis 4 a 8 se realiza también para cada uno de los grupos establecidos con objeto de contrastar en ellos la influencia de las metodologías docentes en los diferentes factores. Si al aplicar ANOVA (contraste de hipótesis 4 a 7) se identifican diferencias significativas entre los métodos, estas son analizadas mediante el test DHS de Tukey, si existe homocedasticidad, o el test de Games-Howell en el caso en que no se acepte la igualdad de varianzas. Para determinar si existe o no homocedasticidad se ha empleado el estadístico de Levene. Para contrastar la hipótesis 8 se ha aplicado un análisis multivariante de la varianza (MANOVA).

4. Resultados

4.1. El interés del alumno de ADE por la DO

Para contrastar las hipótesis del primer objetivo se solicitó a los alumnos su percepción respecto a una serie de cuestiones. En primer lugar, se les pidió que ordenaran las diferentes áreas empresariales según su deseo de desempeñar en ellas su futuro trabajo (tabla 2). A partir de esta información contrastamos la hipótesis 1 empleando el test de Friedman y el de Wilcoxon por pares.

Para contrastar la hipótesis 2, se ha estudiado el interés del estudiante por la DO mediante el análisis de cinco ítems (I1 a I5) que se muestran en la tabla 3. Se ha aplicado el contraste de proporciones para determinar si existen diferencias significativas entre las respuestas iniciales y finales.

La tercera hipótesis se ha estudiado mediante el análisis de las respuestas obtenidas en una pregunta abierta sobre dificultades que el alumno pensaba encontrar o había encontrado en la asignatura (tabla 4). A las respuestas iniciales y finales se les ha aplicado el contraste de proporciones.

A continuación analizamos los resultados obtenidos y procedemos al contraste de las hipótesis.

H1. Los alumnos tienen menor interés profesional por DO que por áreas empresariales más clásicas.

Al inicio de la asignatura los discentes no muestran gran interés por DO, situándola en cuarto lugar (tabla 2). El área más deseada es la de Recursos Humanos, seguida por la Comercial y la Financiera. Aplicando las pruebas de Friedman y Wilcoxon por pares ($\alpha' = 0{,}0033$) se puede afirmar que, en términos estadísticos, al inicio de la asignatura, los estudiantes prefieren: *a*) Recursos Humanos, Marketing, Finanzas y Producción a Sistemas de Información; *b*) Recursos Humanos a Producción y Contabilidad. En la encuesta final se observan pocas modificaciones, aunque destacamos que DO mejora su posición, situándose, en términos medios, en tercer lugar. Dichos valores medios muestran diferencias de valoración estadísticamente significativas en los siguientes casos: *a*) Los alumnos prefieren cualquier área empresarial a Sistemas de Información; *b*) Prefieren Recursos Humanos a Finanzas, Producción y Contabilidad. Por otra parte, se observa que el área de Operaciones es escasamente elegida como primera opción, lo que implica que si el estudiante pudiera optar por aquella área que más le atrae, en pocas ocasiones lo haría por DO. En consecuencia, corroborando trabajos previos, la DO despierta menor interés profesional en los alumnos de ADE que áreas clásicas como Recursos Humanos, Marketing o Finanzas. Por ello, se confirma la primera hipótesis planteada.

H2. Los alumnos reconocen la importancia de formarse en DO.

Como se observa en la tabla 3, el discente de ADE muestra, por amplia mayoría, su percepción favorable respecto al beneficio de estudiar DO, la aplicación práctica de los conocimientos de la materia, la posible ayuda que puede reportarle en el desempeño de su futuro trabajo, la existencia de una asignatura obligatoria de DO en sus estudios de ADE y su predisposición a cursarla si no fuese obligatoria. No obstante, en todos los casos se produce un descenso del porcentaje en la encuesta final, llegando a ser significativo para todos los ítems excepto para I5. Por tanto, por las respuestas obtenidas, podemos afirmar que el alumno reconoce la importancia de formarse en DO, confirmándose la hipótesis 2, aunque desciende el interés una vez realizada la asignatura. Estos resultados están en línea con los detectados por Pal y Busing (2008), es decir, alumnos que muestran mayoritariamente su interés por DO al inicio, aunque el porcentaje disminuye ligeramente tras cursar la asignatura. Sin embargo, difieren de otros estudios previos en los que se mostraba un escaso interés inicial del discente por la materia pero que incrementaba considerablemente tras cursar la asignatura (Ala, 1987; Helms, 1991; Desai e Inman, 1994).

H3. Los alumnos manifiestan una falta de comprensión de los conceptos de DO.

Al analizar los datos de la tabla 4 detectamos que las tres principales dificultades indicadas son los problemas clásicos, ya señalados, puestos de manifiesto en diferentes contextos universitarios, es decir, la falta de comprensión de los conceptos de DO, la elevada carga cuantitativa y la amplia variedad de temas abordados. El porcentaje de alumnos que señalan falta de comprensión de la materia, si bien no es muy elevado, es considerable y aumentó en la encuesta final (del 26,5 al 30,2%), aunque la diferencia no es significativa estadísticamente. Por ello, aceptamos la hipótesis 3, pues, aunque hay una mayoría de alumnos que manifiestan no tener falta de comprensión, tenemos más de un 30% de estudiantes que señalan este problema.

4.2. Análisis comparativo de métodos docentes en DO

Para contrastar las hipótesis relativas al segundo objetivo hemos analizado por método docente los cuatro factores establecidos no solo para el conjunto de los alumnos, sino también distinguiendo en función de los dos grupos planteados según la nota del examen (tabla 8). Debemos señalar que, para cada método docente, se ha detectado mediante la prueba T-student que no existen diferencias significativas entre la valoración de cada factor dada por los grupos A y B.

Con objeto de estudiar la influencia de la metodología docente en las variables subjetivas establecidas se ha utilizado el análisis de la varianza de un factor (ANOVA), cuyos resultados se muestran en la tabla 9.

Tabla 8
Estadísticos descriptivos de los factores por método docente

		Método docente					
		SP		EAOD		EDT	
	Grupo	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.
Motivación	Todos	3,84	0,79	4,11	0,72	3,15	0,92
	A	3,87	0,79	4,18	0,73	3,05	0,85
	B	3,80	0,81	4,01	0,70	3,23	0,97
Comprensión percibida en la materia	Todos	4,38	0,53	4,39	0,49	4,02	0,70
	A	4,50	0,44	4,39	0,45	4,01	0,76
	B	4,17	0,62	4,39	0,53	4,03	0,67
Percepción del aprendizaje	Todos	3,72	0,57	4,15	0,60	3,56	0,92
	A	3,81	0,55	4,19	0,49	3,83	0,52
	B	3,57	0,60	4,11	0,74	3,38	1,09
Dificultad percibida en la materia	Todos	2,08	0,73	2,34	0,82	2,59	0,84
	A	1,92	0,76	2,38	0,75	2,70	0,87
	B	2,33	0,62	2,29	0,93	2,52	0,83

Grupo A: notas ≥ mediana; grupo B: notas < mediana.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación pasamos al análisis y contraste de cada una de las hipótesis planteadas.

H4. El método docente influye en la motivación del estudiante.

Los resultados del ANOVA permiten afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas en las valoraciones de la motivación según la metodología docente empleada, tanto para el conjunto de alumnos como para los dos grupos establecidos (tabla 9). Por tanto, se acepta la hipótesis 4. Al analizar las diferencias entre metodologías se observa que, para el conjunto de alumnos, la EDT muestra unos niveles de valoración significativamente inferiores a los de la EAOD y el SP. Es decir, los alumnos que trabajaron con EAOD y SP se encuentran más motivados que los que estudiaron con EDT. En términos medios, quienes estudiaron con EAOD señalan un mayor nivel de motivación que quienes lo hicieron con SP (tabla 8), aunque no se han encontrado diferencias significativas entre ellos. Esta situación es igual a la detectada en el grupo A. Sin embargo, en el grupo B solo resulta significativa la diferencia entre EAOD y EDT.

Al no encontrarse diferencias significativas en la motivación entre EAOD y SP, y siendo estos los métodos en los que mayor motivación se identifica, podemos señalar que el alumno en un entorno de aplicación de las TIC sin presencia del profesor puede verse tan motivado como en un SP adecuadamente estructurado. En nuestra opinión, los buenos resultados del SP derivan de un modelo de enseñanza presencial que, por sus características (grupos reducidos, alta participación del alumno, personalización de la enseñanza, presencia del profesor, . . .), elimina buena parte de los inconvenientes atribuidos a la enseñanza tradicional de nuestras universidades (lección magistral y libro de texto). Por tanto, las TIC se revelan como una herramienta de gran potencial motivador para la formación fuera del aula y el SP una alternativa claramente motivante dentro del aula. Probablemente, si uniésemos al uso de las TIC la presencia del profesor se podría conseguir un efecto multiplicador en el factor motivación. Por otra parte, las TIC también proporcionan numerosas herramientas que posibilitan el apoyo de un profesor a distancia (foros de debate, plataformas de enseñanza virtual con módulos de seguimiento, etc.), lo que supondría un valor añadido a la enseñanza asistida por ordenador analizada en la

Tabla 9
Resultados de las pruebas para el contraste de hipótesis H4 a H7

	Grupo	Anova de un factor	Prueba de Levene	Post hoc	Diferencias significativas encontradas entre:
Motivación del estudiante	Todos	F = 22,376**	F = 3,990*	Games-Howell	SP – EDT ** EAOD – EDT **
	A	F = 15,152**	F = 1,039	DHS de Tukey	SP – EDT ** EAOD – EDT **
	B	F = 7,168**	F = 3,460*	Games-Howell	EAOD – EDT **
Compresión percibida en la materia	Todos	F = 7,270**	F = 1,948	DHS de Tukey	SP – EDT * EAOD – EDT **
	A	F = 5,182**	F = 3,194*	Games-Howell	SP – EDT *
	B	F = 2,922*	F = 0,152	DHS de Tukey	EAOD – EDT *
Percepción de aprendizaje	Todos	F = 12,206**	F = 4,934**	Games-Howell	EAOD – EDT ** EAOD – SP **
	A	F = 5,918**	F = 0,079	DHS de Tukey	EAOD – EDT * EAOD – SP *
	B	F = 5,915**	F = 3,719*	Games-Howell	EAOD – EDT * EAOD – SP *
Dificultad percibida en la materia	Todos	F = 4,513*	F = 2,732	DHS de Tukey	SP – EDT **
	A	F = 5,821**	F = 1,365	DHS de Tukey	SP – EDT ** SP – EAOD *
	B	F = 0,630	–	–	–

Grupo A: notas ≥ mediana; grupo B: notas < mediana.
Fuente: Elaboración propia.
* p < 0,05; ** p < 0,01.

presente investigación y, a nuestro juicio, un aumento de la motivación.

H5. El método docente influye en la comprensión percibida en la materia.

Como se muestra en la (tabla 9), se han identificado diferencias significativas en la comprensión percibida por los discentes en los diferentes métodos empleados. Esto nos lleva a aceptar la hipótesis 5. Las diferencias encontradas muestran que, para el conjunto de alumnos, la comprensión percibida en la materia se comporta de manera similar a la motivación. Así, quienes trabajan con EAOD o SP perciben una comprensión significativamente mayor que quienes han estudiado con EDT. En cambio, la diferencia de valoración entre EAOD y SP no resulta significativa. Sin embargo, diferenciando por grupos, el A solo muestra diferencias significativas de comprensión entre SP y EDT y el B solo entre EAOD y EDT. Es decir, los alumnos con mejores notas han percibido una mayor comprensión con el SP y los de peores notas con la EAOD, siendo siempre la EDT la peor valorada.

Por tanto, en un tema tan importante en la DO como es la comprensión percibida en la materia, los métodos docentes de la EAOD y el SP se muestran más adecuados que la EDT basada en un libro de texto, a pesar de que el mismo se adapte para tal fin. De nuevo, las ventajas asociadas a los métodos docentes que aprovechan el potencial de las TIC o que ofrecen una atención presencial más personalizada son referentes claros para la mejora de la comprensión de los conceptos de esta disciplina. Como ya indicamos al analizar el factor motivación, desde nuestro punto de vista, la incorporación de herramientas TIC a los seminarios presenciales ayudaría a la mejora de variables subjetivas como es, en este caso, la comprensión percibida.

H6. El método docente influye en la percepción de aprendizaje.

Los resultados obtenidos al aplicar ANOVA nos llevan a aceptar esta hipótesis (tabla 9). Tanto para el conjunto de estudiantes como para los dos grupos establecidos, las diferencias entre métodos muestran que la EAOD presenta unas valoraciones significativamente superiores al SP y la EDT, es decir, quienes han trabajado con EAOD tienen una percepción de aprendizaje más elevada. Por su parte, aunque, en términos medios, el SP es más valorado que la EDT (tabla 8), no se han encontrado diferencias significativas.

Esta diferencia entre métodos puede deberse a que la variedad de medios que permiten las TIC, como los ejercicios interactivos de autoevaluación o las herramientas de seguimiento incorporadas en las aplicaciones diseñadas, propician, en comparación con los otros métodos docentes, una mayor posibilidad de aprender de los errores cometidos y una percepción más clara del progreso en el estudio. A diferencia de lo que ocurre en el SP y la EDT, el alumno recibe una retroalimentación en tiempo real del avance de su conocimiento a medida que va realizando los ejercicios que se proponen en la aplicación interactiva, no teniendo que esperar a la realización y corrección de un examen.

H7. El método docente influye en la dificultad percibida en la materia.

Al aplicar ANOVA, podemos concluir que se acepta la hipótesis 7 (tabla 9). Como se observa en la tabla 8, la dificultad percibida en la materia no fue elevada para ninguno de los métodos docentes. En el análisis post hoc realizado para todos los alumnos, existen diferencias significativas entre SP y EDT. Para el grupo A, además de esta diferencia, también se detecta entre SP y EAOD. Es decir, para los estudiantes que han obtenido mejor nota, el SP se muestra como el método docente con el que menor dificultad perciben en la materia. Ello, desde nuestro punto de vista, se debería al elemento principal de diferencia entre estos métodos, es decir, el profesor, que ante un grupo reducido de alumnos puede personalizar la enseñanza y hacer un seguimiento más continuo. Sin embargo, en el grupo B, aunque la menor dificultad en términos medios aparece en la EAOD y la mayor en la EDT (tabla 8), no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre los métodos. Ello nos lleva a plantear que los alumnos que presentan peores notas no encuentran en ninguno de los métodos una disminución significativa de la dificultad percibida de la materia.

H8. El método docente tiene influencia en la percepción y actitud del alumno respecto de su proceso de aprendizaje.

Al aplicar el análisis MANOVA, en la prueba Lambda de Wilks se obtiene un *p-level* de 0,000 para el conjunto de alumnos (Lambda de Wilks: 0,719; F transformado: 7,263; g.d.l.: 8,324), un *p-level* de 0,000 para el grupo A (Lambda de Wilks: 0,575; F transformado: 6,764; g.d.l.: 8,170) y un *p-level* de 0,034 para el grupo B (Lambda de Wilks: 0,795; F transformado: 2,163; g.d.l.: 8,142). Por tanto, podemos concluir que se acepta la hipótesis 8. Esto nos permite afirmar que el método docente tiene una influencia significativa sobre el concepto (percepción y actitud del alumno respecto de su proceso de enseñanza-aprendizaje) representado por las variables dependientes (motivación, comprensión percibida en la materia, percepción de aprendizaje y dificultad percibida en la materia). Es decir, a través del método docente se puede modificar la percepción y actitud del estudiante respecto de su proceso de aprendizaje y, por tanto, su propia visión de esta disciplina. Así, se pone de manifiesto la importancia de seleccionar unas metodologías adecuadas para la consecución de los objetivos formativos y la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. Conclusiones

Los cambios en el contexto universitario actual ponen de manifiesto la necesidad de adaptar los métodos docentes a nuevas demandas, sobre todo en un área que parece mostrarse lenta en la incorporación de métodos docentes innovadores (Goffin, 1998; Alfalla y Machuca, 2001). ¿Cómo abordar el cambio? No cabe duda de que, igual que si se tratara de una decisión empresarial, debemos hacer un análisis del entorno externo e interno para abordar con probabilidades de éxito la estrategia a implantar, potenciando nuestras fortalezas y aminorando nuestras debilidades. Por tanto, en dicho análisis, no solo debemos plantearnos los recursos materiales y humanos, sino también analizar cómo nos ve y qué nos demanda el estudiante. Desde el área de DO, hemos hecho un análisis de las expectativas y percepciones de nuestros alumnos, para tener un punto de partida real sobre el que articular las estrategias de enseñanza-aprendizaje. La globalización en la que estamos inmersos, y a la que no es ajena la formación universitaria, hace que los resultados obtenidos sean, en su mayoría, similares a los detectados en estudios previos en universidades estadounidenses. La falta de interés por desarrollar su vida profesional en el área, a pesar de reconocer la necesidad de formarse en la misma, los problemas ante la multiplicidad de técnicas y temas de la materia o la falta de compresión de la disciplina parecen patrones comunes del discente de las asignaturas de DO. Teniendo en cuenta que la percepción de la materia afecta a variables subjetivas que condicionan el proceso de aprendizaje, es necesaria una adecuada estrategia docente que sepa mostrar con mayor claridad la aplicación práctica y la utilidad de los conceptos y técnicas productivas. Frente a otras materias por las que el discente puede tener una mayor vocación, el profesorado de DO debemos hacer un esfuerzo suplementario. Ante esta situación, el proceso de Bolonia supone un reto para el docente

y una oportunidad de cambio. ¿Qué estrategias pueden ayudarnos a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en DO? El presente trabajo ha evaluado formalmente algunos métodos docentes con objeto de poder dar respuesta a esta pregunta.

La investigación realizada confirma que el método docente tiene una clara influencia en variables como la motivación, la comprensión, la percepción del aprendizaje y la dificultad percibida en la materia. Por tanto, aunque la materia, en sí misma, puede ser uno de los factores que afecten a estas variables, no es el único, puesto que, como se ha demostrado, la forma en la que se imparten los conceptos ejerce una gran influencia. En términos medios para el conjunto de estudiantes, la EAOD es mejor valorada en todas las variables analizadas, excepto en la dificultad percibida en la materia, que es menor en el SP. Sin embargo, el estudio estadístico muestra que la EAOD y el SP son métodos docentes igualmente bien valorados al analizar la motivación del estudiante, la percepción de dificultad y la comprensión de la materia. No obstante, la EAOD genera una mayor percepción de aprendizaje en el alumno que el SP y la EDT. Por su parte, la EDT motiva menos y favorece menos la comprensión de la materia que el SP y la EAOD, generando una mayor percepción de dificultad que el SP.

Cuando incorporamos las notas del examen al estudio, en línea con algunos trabajos previos, comprobamos que el método docente no influye de forma estadísticamente significativa en los resultados obtenidos. Por tanto, con métodos docentes bien diseñados los alumnos pueden alcanzar resultados similares en las pruebas de conocimiento. Sin embargo, aquellos alumnos que han obtenido mejores notas (grupo A) presentan ciertas diferencias en la valoración de las variables subjetivas frente a los que han obtenido peores notas (grupo B). En concreto, el grupo A presenta los mayores valores medios en motivación y percepción del aprendizaje en la EAOD, mientras que perciben la mayor comprensión y la menor dificultad en el SP. En cambio, para el grupo B es la EAOD la que siempre presenta las mejores valoraciones medias. Por tanto, los alumnos que han obtenido mejores resultados parecen encontrar en el docente un elemento claro que les ayuda en la comprensión percibida de la materia y disminuye su dificultad. Sin embargo, el grupo B se muestra más atraído por un entorno TIC, aunque ello no le lleva a la obtención de las mejores notas. A este respecto, debemos señalar que autores como Collaud et al. (2000) indican que las evidencias de un «buen» aprendizaje son difíciles de medir y que serán realmente mostradas cuando el alumno aplique adecuadamente los conocimientos a las situaciones reales que se presenten en su desarrollo profesional. Respecto al grupo B, quisiéramos incidir en la inexistencia de diferencias estadísticamente significativas asociadas a la dificultad percibida en la materia en función del método docente.

Los resultados obtenidos muestran, como una de las conclusiones más relevantes del estudio, la conveniencia de complementar los métodos docentes en DO para la mejora de las variables subjetivas analizadas. En concreto, tanto el profesor como la incorporación de las TIC han mostrado su relevancia. Un contexto adecuado de pocos alumnos, con clases dinámicas en las que se busca la interactividad y participación, se revela tan efectivo como la EAOD (que hace uso de las TIC sin presencia del docente) en aspectos tales como la comprensión, motivación y dificultad percibida. En nuestra opinión, si uniésemos al uso de las TIC la presencia del profesor, se podría conseguir un efecto multiplicador en las variables analizadas. Tengamos presente que el profesor sigue desempeñando un papel clave, pues su capacidad de estimulación y motivación tiene una influencia decisiva sobre el comportamiento del estudiante (Romero y Pérez, 2009). En este sentido, quienes estudiaron con EAOD comentaron que hubieran preferido añadir al método docente la figura del profesor de manera presencial, de forma que pudiera contestarles en tiempo real las dudas suscitadas durante el estudio de los contenidos con el software. Con ello se hubiera conseguido, probablemente, un aumento de la valoración de las variables analizadas. Por tanto, el binomio profesor-TIC dentro de un contexto de SP, muestra un enorme potencial para abordar la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en DO.

En el estudio también se muestra que la incorporación de las TIC facilita la comprensión y la motivación del alumno, destacando su capacidad para mejorar la percepción del aprendizaje. Dados los resultados obtenidos en este último aspecto consideramos de gran interés aprovechar el potencial de las TIC para la mejora de esta variable. En este sentido, las herramientas que permiten al alumno conocer en tiempo real el progreso de su estudio y aprender de los errores cometidos, buscando una evaluación formativa frente a la clásica sumativa, resultan claves en este proceso. En términos generales, esta potencialidad de mejora del aprendizaje percibido que presentan las TIC no es exclusiva de las aplicaciones interactivas multimedia, sino que es posible emplear otras herramientas que nos ayuden a ello. Por ejemplo, si los alumnos cuentan con ordenador en el aula, podemos emplear plataformas virtuales (Moodle, WebCT, Blackboard,. . .) para la realización de tests cortos al final y/o al inicio de la clase, de forma que puedan valorar sus conocimientos y, en consecuencia, su progreso. Igualmente, se pueden implementar herramientas de autoevaluación en la plataforma para realizar esta actividad fuera del aula, aunque se pierda cierta inmediatez en conocer el progreso obtenido. Si solo el docente dispone de ordenador y se desea una retroalimentación de resultados en tiempo real se pueden emplear, por ejemplo, sistemas interactivos de respuesta que permiten realizar preguntas colectivas y recoger las respuestas individuales emitidas desde un mando electrónico, mostrando al final del proceso las respuestas correctas (Yourstone et al., 2008; Prim et al., 2009; Ruiz et al., 2010).

Por otra parte, los resultados obtenidos permiten realizar algunas reflexiones respecto a la metodología a seguir en las actividades que el alumno debe desarrollar fuera del aula. Si asimilamos la EDT con el estudio autónomo del alumno de los manuales de texto, tenemos que poner de manifiesto su baja capacidad, frente a otros métodos docentes, para generar motivación, comprensión y percepción de aprendizaje, así como para disminuir la dificultad percibida en la materia. Y ello se agrava si consideramos que el manual usado en la EDT no era un libro de texto, sino que fue especialmente diseñado para el aprendizaje a distancia. Por ello, los resultados haciendo uso de un manual convencional hubieran sido, probablemente, más desalentadores. En consecuencia, si tenemos en cuenta el bajo interés por esta disciplina y las dificultades de comprensión de sus conceptos y técnicas, debemos buscar que las actividades no presenciales incorporen una metodología más motivante y comprensiva. En este sentido el uso de las TIC sin presencia del profesor parece ayudar a esta problemática. Así, por ejemplo, el empleo de aplicaciones interactivas multimedia, simuladores o plataformas virtuales en las actividades no presenciales favorecería el proceso de aprendizaje a través de la mejora de las variables subjetivas analizadas.

Teniendo en cuenta que el aumento de interés por la DO y la mejora en la comprensión de conceptos y técnicas son problemas básicos a abordar en la docencia de esta disciplina, aquellos métodos que más se aproximen a una enseñanza tradicional (sea a distancia o presencial) se muestran menos adecuados. En consecuencia, las evidencias de la presente investigación muestran que debemos ir hacia entornos de enseñanza-aprendizaje que hagan uso del potencial de las TIC, como las aplicaciones interactivas multimedia de formación empleadas en el estudio, o que se aproximen al modelo que hemos llamado seminario presencial. A nuestro juicio, en la medida en la que se puedan combinar ambos métodos (seminarios presenciales y empleo de enseñanza asistida por ordenador) podrán alcanzarse mayores mejoras, pues se aprovecharían los beneficios derivados de ambas metodologías. Debemos poner especial énfasis en mostrar la aplicabilidad en la empresa de los

conceptos explicados y estar seguros de que los estudiantes perciben la conexión. Para ello, las TIC nos ofrecen la posibilidad de incorporar videos, webs, noticias o módulos de seguimiento del aprendizaje. Por su parte, el SP favorece el empleo de herramientas tales como la enseñanza basada en proyectos, el estudio de casos o la enseñanza basada en problemas que también pueden ayudarnos en esta labor.

Las conclusiones que se desprenden de este estudio consideramos que podrían generalizarse a las titulaciones de ADE de la Universidad Española, ya que la investigación está realizada con alumnos que no presentan un perfil diferente al que podemos encontrar en otros centros públicos y que estudian dentro de planes de estudios oficiales, los cuales presentan estructuras y contenidos similares. Por otra parte, a la luz de los hallazgos de este trabajo, se nos plantean nuevas inquietudes que marcan futuras líneas de investigación. Así, dada la conveniencia de complementar los métodos docentes incorporando las ventajas de las TIC y los beneficios del SP, sería de interés comparar el uso conjunto de ambas metodologías frente a la utilización de las TIC en un contexto de masificación del alumnado, todavía presente en las titulaciones de ADE y que limita el uso del SP. Igualmente, sería adecuado evaluar comparativamente metodologías que apliquen diferentes herramientas TIC (aplicaciones multimedia, plataformas virtuales, simuladores, ...) con objeto de profundizar en el efecto que estas tienen sobre las variables subjetivas del proceso de aprendizaje. Por otra parte, consideramos de interés incorporar al estudio medidas de rendimiento del proceso dirigidas a analizar la consecución de competencias que no sean solamente las cognitivas (medidas a través de un examen), así como analizar el efecto que tendría la implantación de sistemas de evaluación formativos frente a los clásicos sumativos que se realizan solo al final del proceso. El proceso de Bolonia nos está dirigiendo hacia el empleo de métodos docentes diversos, a veces, en un proceso de prueba y error. Estudios comparativos como el que presentamos aportan resultados que pueden servir de referente y ayuda a los profesores de esta disciplina en la búsqueda de una estrategia de enseñanza-aprendizaje adecuada a la materia que impartimos. Desde nuestro punto de vista, reflexionar sobre cómo nos ve nuestro «cliente» y establecer estrategias adecuadas a las problemáticas detectadas deben ser elementos claves para el docente de DO.

Consideramos que la principal limitación del estudio viene dada por la propia variedad de métodos docentes que podrían ser implementados. No cabe duda de que no ha sido nuestro objetivo valorar todos los métodos posibles, sino centrarnos en aquellos que pueden tener características diferenciadoras que permitan hacer extensibles los resultados a otros métodos similares. Igualmente, como hemos indicado, permitirá centrar futuras investigaciones en los métodos de mayor interés para la formación en DO.

Para finalizar, debemos señalar que el mundo empresarial no es ajeno a la mejora de la docencia en esta disciplina. La incorporación de personal bien formado y motivado por el área puede reportarle grandes ventajas, pues se hace manifiesta la necesidad de mejora continua del sistema productivo. En los momentos actuales, las empresas están trabajando intensamente en conceptos, técnicas y herramientas que son la base de esta materia. Un conocimiento adecuado de las mismas por los alumnos (futuros gestores) es, en consecuencia, un elemento esencial para la búsqueda de un incremento de la eficiencia y de la competitividad empresarial.

Agradecimientos

Los autores agradecen los comentarios y sugerencias realizados por José A. Camuñez y por los evaluadores de la revista.

Bibliografía

Ahire, S.L., 2001. Linking Operations Management students directly to the real world. Interfaces 31, 104–120.
Ala, M., 1987. How students perceive the benefits of studying Production and Operations Management. Production and Inventory Management Journal 28, 71–74.
Alfalla Luque, R., Machuca, J.A.D., 2000. El profesorado de Dirección y Gestión de la Producción/Operaciones en la Universidad Española: Un estudio empírico. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa 6, 285–316.
Alfalla Luque, R., Machuca, J.A.D., 2001. Estudio empírico sobre los métodos docentes y de evaluación en la enseñanza de la Dirección y Gestión de la Producción/Operaciones en la Universidad española. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa 10, 75–96.
Alonso Tapia, J., 1995. Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar. Ed. Santillana, Madrid.
Ammar, S., Wright, R., 1999. Experiential learning activities in Operations Management. International Transactions in Operational Research 6, 183–197.
Ammar, S., Wright, R., 2002. A demostration of push/pull assembly line. Informs Transactions on Education 2, 1–8.
Astudillo, M., Pelizza, L., 1999. Problemáticas en la enseñanza universitaria: aportes de la investigación psicoeducativa. Contextos de Educación, año 2 1, 165–175.
Ausubel, D.P., 1989. Psicología educativa: un punto de vista cognitivo. Ed. Trillas, México.
Avella Camarero, L., Fernández Sánchez, E., Vázquez Ordás, C.J., 1999. Análisis de las estrategias de fabricación como factor explicativo de la competitividad de la gran empresa inductrial española. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa 4, 235–258.
Bacon, D., Stewart, K., Silver, W., 1999. Lessons from the best and worst student team experiences: how a teacher can make a difference. Journal of Management Education 23, 467–488.
Bagozzi, R.P., Yi, Y., 1988. On the evaluation of structural equation models. Journal of the Academy of Marketing Science 16, 74–94.
Bandyopadhyay, J.K., 1994. Redesigning the POM major to prepare manufacturing managers of the 1990s. Production and Inventory Management Journal First Quarter 35 (1), 26–30.
Batley, T.W., 1991. Microcomputer Simulation for Teaching Operations Management. International Journal of Operations and Production Management 11, 5–13.
Berry, W.L., Mabert, V.A., 1992. ITEC: An Integrated Manufacturing Instructional Exercise. International Journal of Operations and Production Management 12, 3–20.
Bou Bouzá, G., 1997. El guión multimedia. Ed. Anaya Multimedia, Madrid.
Boykin, R.F., Martz Jr., B., 2004. The integration of ERP into a logistics curriculum: applying a systems approach. Journal of enterprise information management 17, 45–55.
Boykin, R.F., Martz, W.B., Mensching, J.R., 1999. The integration of enterprise information systems in the operations management curriculum. Journal of Computer Information Systems 39, 68–73.
Cabero Almenara, J., 2001. Tecnología Educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza. Ed. Paidós, Barcelona.
Cabero Almenara, J., Duarte Hueros, A., 1999. Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia. Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación 13, 23–45.
Caldwell, M., Weishar, J., Glezen, G., 1996. The effect of cooperative learning on student perceptions of accounting in the principles course. Journal of Accounting Education 14, 17–36.
Carretero Díaz, L.E., Delgado Estirado, L.M., 2000. Logística ajustada: un análisis estratégico del sector de componentes de automoción de primer nivel en España. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa 7, 419–440.
Catenazzi, N., Sommaruga, L., 1999. The evaluation of the Hyper Apuntes interactive learning environment. Computers and Education 32, 35–49.
Chapman, B.L., 1995. Accelerating the design process: a tool for instructional designers. Journal of Interactive Instruction Development 8, 8–15.
Chong, P.S., Kukalis, S., 1989. Using Microcomputer-based MRP software to teach materials management. Production and Inventory Management Journal Fourth Quarter, 56–60.
Cohen, L., Manion, L., 1990. Métodos de investigación educativa. Ed. La Muralla/Routledge, Madrid.
Collaud, G., Gurtner, J.L., Coen, P.F., 2000. Design and use of a hypermedia system at the University level. Journal of Computer Assisted Learning 16, 137–147.
Cox, J.F., Walker, E.D., 2005. Increasing Student Interest and Comprehension of Production Planning and Control and Operations Performance Measurement Concepts Using a Production Line Game. Journal of Management Education 29, 489–511.
Darian, J.C., Coopersmith, L., 2001. Integrated marketing and operations team projects: Learning the importance of Cross-Functional Cooperation. Journal of marketing education 23, 128–136.
De Lurgio, S., Zhao, J., 1989. Teaching Integrated Production and Information Control System Principles Using A Spreadsheet Simulator. Production and Inventory Management Journal First Quarter 30 (1), 29–34.
Deeter-Schmeltz, D., Ramsey, R., 1998. Student team performance: a method for classroom assessment. Journal of Marketing Education 20, 85–93.
Desai, K., Inman, R.A., 1994. Student bias against DO coursework and manufacturing. International Journal of Operations and Production Management 14, 70–87.
Draper, S.W., Brown, M.I., Edgerton, E., Henderson, F.P., Mcateer, E., Smith, E.D.<ET AL>, 1994. Observing and measuring the performance of Educational Technology. Report by the University of Glasgow's institutional project TILT in the

Teaching and Learning Technology Programme. TILT University of Glasgow, Glasgow.
Fish, L., 2008. Graduate student project: employer operations management analysis. Journal of Education for Business 84, 18–30.
Flynn, B.B., Sakakibara, S., Schroeder, R.G., Bates, K.A., Flynn, E.J., 1990. Empirical Research Methods in Operations Management. Journal of Operations Management 9, 250–284.
Fullerton, R.R., McWatters, C.S., 2001. The production performance benefits from JIT implementation. Journal of Operations Management 19, 81–96.
Gattiker, T.F., 2003. P-Chart SPC card game: The case of the new supplier. Decision sciences journal of innovative education 1, 289–294.
Goffin, K., 1998. Operations Management Teaching on European MBA Programmes. International Journal of Operations and Production Management 18, 424–451.
González Zamora, M.M., Machuca, J.A.D., Ruiz del Castillo, J.C., 2000. SITMECOM 1.0 PC: a transparent-box multifunctional simulator of competing companies. Simulation and Gaming 31, 240–256.
Greasley, A., Bennett, D., Greasley, K., 2004. A virtual learning environment for operations management: Assessing the student's perspective. International Journal of Operations and Production Management 24, 974–985.
Griffin, B., 1997. Using origami to teach production management'. Production and Inventory Management Journal 38, 1–6.
Gunasekaran, A., Love, P.E.D., 1999. A review of multimedia technology in manufacturing. Computers in Industry 38, 65–76.
Haapasalo, H., Hyvönen, J., 2001. Simulating business and operations management - A learning environment for the electronics industry. International Journal of Production Economics 73, 261–270.
Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C., 1999. Análisis Multivariante. Ed. Prentice Hall, Madrid.
Hampton, D., Grudnitski, G., 1996. Does cooperative learning mean equal learning? Journal of Education for Business 72, 5–7.
Harvey, J., 1998. Building the service operations course around a field project. Production and Operations Management 7, 181–187.
Helms, M.M., 1991. P/DO as a Career. Industrial Management and Data Systems 91, 8–12.
Holweg, M., Bicheno, J., 2002. Supply chain simulation – a tool for education, enhancement and endeavour. Int. J. Production Economics 78, 163–175.
Hoskisson, R.E., Hitt, M.E., Johnson, R.A., Moesel, D.D., 1993. Construct Validity of an Objective (Entropy) Categorical Measure of Diversification Strategy. Strategic Management Journal 14, 215–235.
Johnson, A.C., Drougas, A.M., 2002. Using Goldratt's game to introduce simulation in the introductory operation management course. INFORMS Transactions on Education 3, 20–33, Disponible online en http://ite.pubs.informs.org/.
Julien, F., Doutriaux, J., Couillard, J., 1998. Teaching the Production/Operations Management Core Courses: Integrating Logistics Planning Activities. Production and Operations Management 7, 161–170.
Kanet, J.J., Barut, M., 2003. Problem-based learning for production and operations management. Decision sciences journal of innovative education 1, 99–118.
Kemp, B., Buckner, K., 1999. A taxonomy of design guidance for hypermedia design. Interacting with Computers 12, 143–160.
Kerlinger, F.N., 1975. Investigación del comportamiento: técnicas y metodología. Nueva editorial Interamericana, México.
Koper, R., 1998. A method and tool for the design of educational multimedia material. Journal of Computer Assisted Learning 14, 19–30.
Krajewski, L.J., 1998. Motivating students in the Operations Management class: challenges for the publishing industry. Production and Operations Management 7, 188–193.
Kunkel, J.G., Shafer, W.E., 1997. Effects of student team learning in undergraduate auditing courses. Journal of Education for Business 72, 197–200.
Laforge, R.L., Busing, M.E., 1998. The use of industrial software to create experiential learning activities in Operations Management courses. Production and Operations Management 7, 325–334.
LaForge, R.L., McNichols, C.W., 1989. An Integrative, Experiential Approach to Production Management Education. Decision Sciences 20, 198–207.
Lainema, T., 2005. Learn more, better and faster: computer-based simulation gaming of production and operations. International Journal of Business Performance Management 7, 34–48.
Lancaster, K., Strand, C., 2001. Using the team-learning model in a managerial accounting class: an experiment in cooperative learning. Issues in Accounting Education 16, 549–567.
Lankford, W.M., Padgett, T.C., 2000. Developing Computer Interactive Learning for Production Operations Management. Training & Management Development Methods 14, 501–507.
Leeds, M., Stull, W., Westbrook, J., 1998. Do changes in classroom techniques matter? Teaching strategies and their effects on teaching evaluations. Journal of Education for Business 74, 75–78.
Lewis, M.A., Maylor, H.R., 2007. Game playing and Operations Management education. International Journal of Production Economics 105, 134–149.
Lewis, R., 1999. The role of technology in learning: managing to achieve a vision. British Journal of Educational Technology 30, 141–150.
Lovejoy, W.S., 1998. Integrated Operations. A proposal for operations management teaching and research. Production and Operations Management 7, 106–124.
Machuca, J.A.D., 1998. Improving POM Learning: System Thinking and Transparent-Box Business Simulators. Production and Operations Management 7, 210–227.
Machuca, J.A.D., Alfalla Luque, R., 2002. Un análisis de los programas docentes de Dirección de Producción/Operaciones en la Universidad Española: Un estudio empírico. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, 149–185.
Machuca, J.A.D., Barajas, R.P., 2004. The impact of electronic data interchange on reducing bullwhip effect and supply chain inventory costs. Transportation Research Part E, 209–228.
Machuca, J.A.D., González Zamora, M.M., Ruiz del Castillo, J.C., 2003. Innovation in POM teaching and learning: a new generation of business simulators. In: Proceedings of 10th International EurOMA Conference , Como, Italy, pp. 939–948.
Machuca, J.A.D., Pozo Barajas, R.D., 1997. A computerized network version of the Beer Game via the Internet. System Dynamics Review 13, 323–340.
Marquès Graells, P., 2000. Nuevos instrumentos para la evaluación de materiales multimedia. Comunicación y Pedagogía 166, 103–117.
Martín-Peña, M.L., Díaz-Garrido, E., 2009. Posicionamiento estratégico de las empresas industriales en las prioridades competitivas de operaciones: desarrollo y aplicación de un indicador de medida. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, 59–94.
Martínez Sánchez, F., Prendes Espinosa, M.P., Alfageme González, M.B., Amorós Poveda, L., Rodríguez Cifuentes, T., Solano Fernández, I.M., 2002. Herramienta de evaluación de multimedia didáctico. Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación 18, 71–88.
Miglietti, C., 2002. Using cooperative small groups in introductory accounting classes: a practical approach. Journal of Education for Business 78, 111–115.
McKone, K., Bozewicz, J., 2003. The ISM simulation: Teaching integrated management concepts. Journal of Management Education 27, 497–515.
Mc Robbie, C., Tobin, K., 1997. A social constructivist perspective on learning environments. International Journal of Science Education 19, 193–208.
Morris, J.S., 1997. A New Approach to teaching production operations management in the business core curriculum. Production and Inventory Management Journal 38, 42–47.
Moskowitz, H., Ward, J., 1998. A three-phase approach to instilling a continuous learning culture in manufacturing education and training. Production and Operations Management 7, 201–209.
Mukherjee, A., 2002. Improving student understanding of operations management techniques through a rolling reinforcement strategy. Journal of Education for Business 77, 308–312.
New, S.J., 2003. Multimedia for international operations: a case study. International Journal of Operations & Production Management 23, 125–137.
Nielsen, J., 2000. Designing Web Usability: The practice of Simplicity. Ed. New Riders Publishing, Indianápolis.
Nunnally, J.C., Bernstein, I.H., 1994. Psychometric Theory. McGraw-Hill, Nueva York, EE. UU.
O'Leary-Kelly, S.W., Vokurka, R.J., 1998. The Empirical Assessment of Construct Validity. Journal of Operations Management 16, 387–405.
Pal, R., Busing, M.E., 2008. Teaching operations management in an integrated format: Student perception and faculty experience. International Journal Production Economics, 594–610.
Patterson, S., Helms, M.M., 1993. Improve MBAs to meet the needs of Production and Operations Management. Executive Development 6, 18–21.
Peters, M., Kethley, B., Bullington, K., 2002. The relationship between homework and performance in an introductory operations management course. Journal of Education for Business 77, 340–344.
Pintrich, P.R., DeGroot, E., 1990. Quantitative and qualitative perspectives on student motivational beliefs and self.regulated learning , Proceedings of the Annual American Educational Research Association Convention Boston.
Pintrich, P.R., Smith, D.A.F., García, T., McKeachie, W.J., 1991. A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. The University of Michigan, Ann Arbor.
Polito, T., Kros, J., Watson, K., 2004. Improving Operations Management Concept Recollection Via the Zarco Experiential Learning Activity. Journal of Education for Business 79, 283–287.
Prim Sabrià, M., Oliver Malagelada, J., Soler Ruíz, V., 2009. Aprendizaje de Sistemas Digitales utilizando tecnologías interactivas. IEEE-RITA 4, 63–68.
Rayburn, L.G., Rayburn, J.M., 1999. Impact of course length and homework assignments on student performance. Journal of Education for Business 74, 325–331.
Reuter, V.G., 1983. Trends in Production Management Education and Training. Industrial Management 25, 1–4.
Rinaudo, M.C., Chiecher, A., Donolo, D., 2003. Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. Su evaluación a partir del Motivated Strategies Learning Questionnaire. Anales de Psicología 19, 107–119.
Romero Ariza, M., Pérez Ferra, M., 2009. Cómo motivar a aprender en la universidad: una estrategia fundamental contra el fracaso académico en los nuevos modelos educativos. Revista Iberoamericana de Educación, 87–105.
Rubin, J., 1994. Handbook of usability testing. Ed. John Wiley and Sons, Nueva York.
Ruiz Jiménez, A., Ceballos Hernández, C., García Gragera, J.A., Chávez Miranda, M.E., 2010. Una experiencia de evaluación continua en un entorno masificado. In: Jiménez Caballero, J.L., y Rodríguez Díaz, A. (Eds.), Nuevas enseñanzas de grado en la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de la Universidad de Sevilla. Ed. Grupo Editorial Universitario (GEU), pp. 279–294.
Satzler, L., Sheu, C., 2002. Facilitating learning in large operations management classes using integrated Lego (R) projects. Production and Inventory Management Journal 43, 340–345.
SEDISI, 2000. Metodología de evaluación de productos formativos multimedia. Ed. Asociación Española de Empresas de Tecnologías de la Información, FORCEM y Fondo Social Europeo/Editorial Praxis, Barcelona.
Schneiderman, B., Plaisant, C., 2004. Designing the user interface. Strategies for effective human-computer interaction. Ed. Addison-Wesley, EE. UU.

Schonberger, R.J., 2007. Japanese production management: An evolution-with mixed success. Journal of Operations Management (25), 403–419.
Shabajee, P., 1999. Making values and beliefs explicit as a tool for the effective development of educational multimedia software – a prototype. British Journal of Educational Technology 30, 101–113.
Shuell, T., 1996. Teaching and learning in a classroom context. In: Berliner, D.C., Calfee, R.C. (Eds.), Handbook of Educational Psycology. Ed.MacMillan Libreary Reference, Nueva York, EE. UU., pp. 726–764.
Sims, R., 1997. Interactivity: a forgotten art. Computers in Human Behavior 13, 157–180.
Slack, N., Lewis, M., Bates, H., 2004. The two worlds of operations management research and practice: Can they meet, should they meet? International Journal of Operations and Production Management 24, 372–387.
Smith, D.J., 1990. The Use of Microcomputer-Based Simulation Models in the Teaching of Operations Management. International Journal of Operations and Production Management 10, 5–14.
Southern, G., 1986. Teaching the Techniques of Computer Aided Production Management and Simulation Modelling. International Journal of Operations and Production Management, 15–24.
Sun, H., 1998. A game for education and training of production/operations management. Education & Training 40, 411–417.
Tan, K.H., Tse, Y.K., Chung, P.L., 2010. A Plug and Play Pathway Approach for Operations Management Games Development. Journal Computers & Education 55, Disponible a 23/12/2009 en: http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.008.
Turner, K.G., Lesseig, V.P., Fulmer Jr, J.G., 2006. Motivation in the First Accounting Course. The CPA Journal 76, Disponible a 10/03/2010 en: http://www.nysscpa.org/cpajournal.
Vaillant, D., Marcelo, C., 2001. Las tareas del formador. Ed. Aljibe, Málaga.
Wermus, M., Pope, J.A., 1995. Student planning in an MRP framework. Production and Inventory Management Journal 36, 51–55.
Wolters, C.A., Pintrich, P.R., 1998. Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, english and social studies classrooms. Instructional Science 26, 27–47.
Yazici, H.J., 2004. Student Perceptions of Collaborative Learning in Operations Management Classes. Journal of Education for Business 80, 110–119.
Yazici, H.J., 2006. Simulation modeling of a facility layout in operations management classes. Simulation and Gaming 37, 73–87.
Yourstone, S.A., Kraye, H.S., Albaum, G., 2008. Classroom questioning with immediate electronic response: Do clikers improve learning? Decision Sciences Journal of Innovative Education 6, 75–88.