

# Desarrollo de proyectos por roles. Análisis de la influencia del rol desempeñado en el proceso de enseñanza-aprendizaje

## Development of role-based projects. Analysis of the developed-role influence in the teaching-learning process

Royo-Sánchez, Cristina<sup>1</sup>, García-Hernández, César<sup>1</sup>, Ubieto-Artur, Pedro<sup>1</sup>  
 crisroyo@unizar.es, cesarg@unizar.es, pubieto@unizar.es

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Diseño y  
 Fabricación  
 Universidad de Zaragoza  
 España

**Resumen-** En este trabajo comprobamos que la implantación de roles en el aprendizaje colaborativo, no afecta negativamente a los resultados obtenidos por los alumnos que realizan sus trabajos en la asignatura de Oficina Técnica del Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza. Para lograr este objetivo, se analizan los resultados obtenidos por los alumnos en tres líneas. Primero se comparan las calificaciones obtenidas por los alumnos en los cursos previos a la definición de los roles con los resultados de los cursos en los que se han implantado los roles, para ver si se detectan grandes cambios que puedan relacionar la forma de trabajo con la tasa de éxito. En segundo lugar, se analiza si hay desajustes en las calificaciones de cada rol, por si alguno de los roles presenta más dificultad que otro. Por último, se analizan las calificaciones obtenidas en el examen de la asignatura, según el rol desempeñado en cada uno de los trabajos, para ver si la definición de los roles afecta a la tasa de éxito de los alumnos.

**Palabras clave:** Roles, aprendizaje colaborativo, Oficina Técnica

**Abstract-** This study shows that the implementation of roles in collaborative learning, does not adversely affect the results obtained by the students who develop their projects in the subject Technical Office, during the last course of the Bachelor's Degree in Industrial Design and Product Development Engineering at the University of Zaragoza. To achieve this goal, the results obtained by the students are analysed in three different ways. First, the grades obtained by the students in the courses that were previous to the definition of the roles are compared with the results of the courses in which the roles were already implemented, in order to see if relevant changes can be detected in the correlation between way of working and success rate. Secondly, it is analysed if there are disparities in the grades of each role, to check if any of the roles presents more difficulty than another. Finally, grades obtained in the exam of the subject are analysed, according to the role played in each of the works, to see if the definition of the roles affects to the success rate of the students.

**Keywords:** Roles, collaborative learning, Technical Office

### 1. INTRODUCCIÓN

En el nuevo contexto educativo, debido a la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), la educación debe estar centrada en el aprendizaje del alumno (de Miguel,

2005; Rodríguez, 2007) y “más concretamente en los resultados de aprendizaje expresados en términos de competencias” (Cano, 2008).

En el caso de la asignatura de Oficina Técnica del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza, una de las competencias específicas es: “CE25 - Capacidad para realizar un proyecto de diseño atendiendo a los requerimientos de una empresa cliente, de acuerdo a la normativa y legislación, planificando los plazos, costes y recursos y generando toda la documentación necesaria para llevarlo a cabo” (Universidad de Zaragoza, 2019). Para trabajar esta competencia, se utilizan métodos de aprendizaje cooperativo, ya que los alumnos, a lo largo del semestre, tienen que desarrollar dos trabajos organizados en equipos.

Según varios autores (Aronson, Blaney, Stephan, Sikes, & Snapp, 1978; Cohen, 1994; Sharan & Sharan, 1992) es importante utilizar formas de aprendizaje cooperativo en los que, los estudiantes asuman roles individuales dentro del grupo. Con este método se aconseja utilizar grupos pequeños para evitar que algún miembro del equipo trabaje menos que los otros y plantear el desempeño de diversos roles por parte de cada integrante del equipo (Fernández-Rio & Méndez-Giménez, 2016). Por otra parte, la asignación de roles en el trabajo en grupo tiene varias ventajas (Johnson, Johnson, & Holubec, 2008): todos los miembros del grupo se involucran, aprenden técnicas de trabajo en grupo y crean interdependencia positiva entre ellos.

En la asignatura Oficina Técnica, a lo largo del curso 2015/2016 se pudo comprobar que, como norma general, los alumnos se repartían los trabajos que tenían que realizar durante el semestre entre los miembros del grupo. Así, dos miembros de cada grupo se encargaban de los trabajos de la asignatura de Taller de Diseño (asignatura obligatoria del mismo semestre que Oficina Técnica en el Grado) mientras que los otros dos desarrollaban los trabajos de Oficina Técnica. Esto implicaba que solo la mitad de los alumnos trabajaban las competencias propias de la asignatura, con el desarrollo de los trabajos, mientras que la otra mitad realizaba

los trabajos de la otra asignatura y se centran únicamente en estudiar para el examen de Oficina Técnica.

En el curso 2016/2017 se aumentó el número de grupos de prácticas en las dos asignaturas obligatorias del semestre, lo que permitió que se fijara en tres el número de alumnos por grupo de trabajo. Aprovechando este cambio, se decidió definir tres roles para los miembros del equipo de trabajo que, básicamente, se corresponden con la redacción de la documentación, la confección de planos con su información asociada, según UNE 157001:2014 (AENOR, UNE 157001:2014 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico, 2014), y el rol de dirección y gestión del proyecto, según UNE-ISO 21500:2013 (AENOR, UNE-ISO 21500:2013 Directrices para la dirección y gestión de proyectos, 2013).

Por otra parte, la implantación de los roles en el desarrollo de sus trabajos es fundamental para la formación del futuro ingeniero. En cuanto el alumno termine sus estudios, lo habitual es que se integre en un equipo de trabajo en el que desarrollará un rol específico.

En el presente trabajo se analiza cómo ha podido afectar la implantación del trabajo por roles en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como en la tasa de éxito y en el rendimiento de los alumnos.

Inicialmente, se comparan las calificaciones obtenidas por los alumnos en los cursos 2014/2015 y 2015/2016 (previos a la definición de los roles) con los cursos 2016/2017 a 2018/2019 (con los roles ya definidos) para ver si se detectan grandes cambios que puedan relacionar la forma de trabajo con la tasa de éxito.

También se analiza si hay desajustes en las calificaciones de cada rol, por si alguno de los roles presenta más dificultad que otro. Así, se analizarán las calificaciones obtenidas por rol, en cada uno de los trabajos realizados en los cursos del 2016/2017 al 2018/2019. El análisis realizado con los resultados de los cursos 2016/2017 y 2017/2018, puso en evidencia un desajuste en la forma de evaluar los roles. Este resultado permitió implantar una mejora, reflejada en los datos del curso 2018/2019.

Por último, se analizan las calificaciones obtenidas en el examen de la asignatura, según el rol desempeñado en cada uno de los trabajos, durante los cursos 2016/2017 al curso 2018/2019. Con este análisis, se pretende ver si la definición de los roles afecta a la tasa de éxito de los alumnos.

## 2. CONTEXTO

La experiencia objeto de este trabajo se ha desarrollado en la asignatura de Oficina Técnica, del séptimo semestre del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza.

A lo largo del semestre, los alumnos deben diseñar dos productos. Uno según las condiciones del equipo docente de la asignatura de Taller de Diseño, y el otro según las condiciones establecidas por la empresa BSH España. Las fases creativas las trabajan en la asignatura Taller de Diseño. Es en la asignatura de Oficina Técnica donde desarrollan la redacción del proyecto constructivo, según UNE 157001, y la gestión del proyecto, según UNE-ISO 21500.

Los dos trabajos se realizan en equipos de tres alumnos, que son los mismos en las dos asignaturas durante todo el semestre.

Las tareas a realizar para completar cada trabajo en la asignatura de Oficina Técnica, se han repartido en tres roles, de la siguiente manera:

- Rol de documentación: Redacción de la memoria, los anexos y el pliego de condiciones. Comprobaciones y ensayos a realizar a las piezas, independientemente de los relativos al marcado CE. Adecuación del producto al marcado CE.
- Rol de planos: Realización de los planos necesarios para la correcta definición del producto objeto del proyecto. Documentos asociados a la lista de elementos: Mediciones y Presupuesto
- Rol de gestión: Planificación y programación del trabajo. Seguimiento y control del proyecto. Responsable del plan de gestión de la calidad seguido durante la redacción del proyecto. Documento Índice. Encuadernación de los entregables del trabajo.

Los alumnos se reparten los roles según su criterio, con la única condición de que ninguno puede repetir rol en los dos trabajos a realizar.

Aunque el estudio se realiza con los alumnos de la asignatura de Oficina Técnica del cuarto curso del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, los resultados se pueden aplicar de forma directa a cualquier otra asignatura en la que se realicen trabajos en equipo.

### A. Objetivos

En este estudio se ha buscado optimizar la implantación de los roles en los grupos de trabajo, comprobando que el rol desempeñado por cada miembro del equipo no influye en su calificación final.

Así, el objetivo principal consiste en analizar cómo ha podido influir la implantación de los roles en la realización de los trabajos de la asignatura, dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, para proponer las mejoras que sean procedentes.

Este objetivo principal se puede dividir en varios objetivos parciales:

- Analizar si la implantación de los roles ha influido en la tasa de éxito y rendimiento de la asignatura.
- Analizar si ha habido grandes diferencias en las calificaciones medias de los roles desempeñados.
- Analizar si existe alguna relación entre los roles desempeñados en los trabajos y la calificación obtenida en el examen.
- Basándonos en la experiencia previa de los cursos 2016/2017 y 2017/2018, plantear, aplicar y comprobar mejoras en la propuesta y el seguimiento de los trabajos del curso 2018/2019.

## 3. METODOLOGÍA

Los trabajos se corrigen y evalúan con un módulo de corrección por rúbricas integrado en un sistema de Gestión de Oficinas Técnicas, que está siendo desarrollado por el equipo

docente desde el curso 2011/2012 (Universidad de Zaragoza, 2014).

En el curso 2016/2017, cuando se definieron los roles dentro de los grupos de trabajo, se implementó en el sistema la posibilidad de asignar una puntuación individual a cada uno de los roles. A cada rol se le asigna un 33.3% de la calificación total del trabajo. La calificación final individual de cada alumno se compone de un 60% de la calificación del rol que ha desempeñado, más un 40% de la nota total del trabajo.

Para analizar los resultados de los cinco cursos, se han tenido en cuenta los siguientes datos, tomando como base la media de las calificaciones individuales obtenidas por los alumnos:

- Calificación del Trabajo 1. Corresponde a las tareas propias del rol asignado a cada alumno en el trabajo 1.
- Calificación del Trabajo 2. Lo mismo que la calificación del Trabajo 1, pero referida al Trabajo 2.
- Calificación del examen, parte teórica. La parte teórica consta de 4 problemas, de 2.5 puntos cada uno. Los tres primeros problemas se corresponden con el contenido de cada uno de los roles. El último problema engloba a los tres roles.
- Calificación del examen, parte práctica. La parte práctica evalúa las competencias trabajadas en las prácticas de tipo 3, esto es, las realizadas en la sala de informática. Se plantean problemas relacionados con el sistema de Gestión utilizado para realizar los proyectos y sus tareas de gestión.
- Calificación del examen. La calificación final del examen es igual al 80% de la calificación parte teórica más el 20% de la calificación parte práctica.
- Calificaciones medias. Tal y como viene reflejado en la guía académica, la calificación del alumno se obtiene con la fórmula; (25% Trabajo 1) + (50% Trabajo 2) + (25% Examen).

La distribución de los alumnos y de los equipos a lo largo de los cursos estudiados se puede ver en la Tabla 1.

**Tabla 1** Distribución de los equipos y de los alumnos por curso

Curso	Equipos	Alumnos
2014/2015	17	52
2015/2016	16	64
2016/2017	17	51
2017/2018	15	45
2018/2019	16	48
<b>M (Ds)</b>	<b>16.2 (0.8)</b>	<b>52 (7.2)</b>

Nota: M = media de los cursos; Ds = Desviación típica de los cursos

Se ha excluido del estudio a los alumnos que han estudiado a distancia, dentro de los programas de movilidad de la Universidad, así como los que han solicitado la evaluación global. En estos casos, la forma de evaluación es diferente a la del resto.

Desde el punto de vista de la tasa de rendimiento, el número de alumnos no presentados es residual, en torno a uno o dos

por curso. La razón de este abandono suele ser debida a razones personales (cambio de trabajo, problemas familiares) sin que se pueda intervenir desde la organización de la asignatura.

#### 4. RESULTADOS

Pasamos a analizar los datos obtenidos, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos

##### A. Análisis de la influencia de la implantación de los roles en la tasa de éxito de la asignatura

Para analizar la posible influencia de la implantación de los roles en la realización de los trabajos sobre la tasa de éxito de los alumnos, comprobamos inicialmente las calificaciones medias de los trabajos, del examen y de la nota final, tal y como aparece en la Tabla 2.

**Tabla 2** Medias y desviaciones típicas de las calificaciones

Curso	Trabajo 1	Trabajo 2	Examen	Final
2014/2015	6.0 (3.1)	7.5 (3.6)	6.2 (1.8)	6.8 (2.8)
2015/2016	6.3 (2.8)	8.5 (3.7)	5.3 (1.9)	7.1 (2.8)
2016/2017	5.4 (2.2)	6.4 (2.0)	5.5 (1.9)	5.9 (2.0)
2017/2018	5.7 (1.9)	6.8 (1.9)	6.1 (1.8)	6.4 (1.9)
2018/2019	6.3 (1.5)	7.1 (1.7)	6.4 (2.0)	6.7 (1.8)
<b>Promedio</b>	<b>5.9 (0.4)</b>	<b>7.3 (0.8)</b>	<b>5.9 (0.5)</b>	<b>6.6 (0.5)</b>

Nota: Trabajo 1 = calificación en el primer trabajo; Trabajo 2 = calificación en el segundo trabajo; Examen = calificación en el examen; Final = calificación en la asignatura

Observando los datos del curso 2016/2017 vemos una significativa disminución, respecto al curso anterior, en la calificación de los trabajos. Esta disminución no se vio reflejada en la calificación del examen, lo que parecería lógico suponiendo que se correspondía con “un grupo malo”.

Estudiando los trabajos realizados y analizando los problemas surgidos a los alumnos, en el transcurso de las prácticas tuteladas, se detectó que los equipos habían tenido muchos problemas a la hora de planificar sus trabajos, especialmente por problemas de compatibilidad con los trabajos de la asignatura de Taller de Diseño. Esto llevó al equipo docente a plantear el proyecto de innovación PIIDUZ\_17\_320 “Implantación de la planificación y programación global de los trabajos desarrollados durante el séptimo semestre del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto” (Universidad de Zaragoza, 2017), publicado en el Congreso Virtual ATIDES 2018 (Universitat Jaume I, 2018).

Atendiendo a los resultados de este estudio, se puede considerar que la disminución en las calificaciones de los trabajos del curso 2016/2017 no fue debida a la implantación de los roles en los equipos.

Analizando de forma más detallada las calificaciones obtenidas por los alumnos, agrupándolas en los intervalos: < 5 (suspensos), ≥ 5; < 7 (notas medias) y ≥ 7 (notas altas), tenemos las tablas: Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5.

**Tabla 3** Porcentaje de alumnos según calificaciones en Trabajo 1

Curso	< 5	≥ 5 ; < 7	≥ 7
2014/2015	23.5	47.1	29.4
2015/2016	31.3	37.5	31.3
2016/2017	31.4	47.1	21.6
2017/2018	37.8	31.1	31.1
2018/2019	20.8	45.8	33.3

**M (Ds)** 29.0 (6.8) 41.7 (7.1) 29.3 (4.6)  
 Nota: M = media de los porcentajes; Ds = Desviación típica de los porcentajes

**Tabla 4** Porcentaje de alumnos según calificaciones en Trabajo 2

Curso	< 5	≥ 5 ; < 7	≥ 7
2014/2015	5.9	41.2	52.9
2015/2016	0.0	6.3	93.8
2016/2017	19.6	29.4	51.0
2017/2018	13.3	40.0	46.7
2018/2019	12.5	25.0	62.5

**M (Ds)** 10.3 (7.5) 28.4 (14.2) 61.4 (19.0)  
 Nota: M = media de los porcentajes; Ds = Desviación típica de los porcentajes

**Tabla 5** Porcentaje de alumnos según calificaciones en Examen

Curso	< 5	≥ 5 ; < 7	≥ 7
2014/2015	21.2	42.3	36.5
2015/2016	32.8	48.4	18.8
2016/2017	43.1	39.2	17.6
2017/2018	22.2	42.2	35.6
2018/2019	12.5	41.7	45.8

**M (Ds)** 26.4 (11.8) 42.8 (3.4) 30.9 (12.2)  
 Nota: M = media de los porcentajes; Ds = Desviación típica de los porcentajes

En la Tabla 4 se observa claramente lo expuesto al inicio sobre el curso 2015/2016: el reparto de los trabajos de las dos asignaturas permitió la especialización de los alumnos. Los dos encargados de los trabajos de Oficina Técnica se distribuían los roles de la siguiente manera: planos por un lado y documentación y gestión por otro. La experiencia acumulada y la ausencia de la necesidad de coordinarse con más gente, les permitía realizar un segundo trabajo de gran calidad (el 93% estaba por encima de un 7). El problema es que, a la hora de realizar el examen, únicamente una cuarta parte había trabajado las competencias relativas a gestión y documentación, por lo que las notas altas se reducían al 18.8%.

#### B. Análisis de las diferencias en las calificaciones medias de los distintos roles

Analizamos las calificaciones obtenidas por los alumnos, agrupadas por rol que ha desempeñado en cada uno de los trabajos:

**Tabla 6** Medias y desviaciones típicas de las calificaciones por roles en Trabajo 1

Curso	Docum.	Planos	Gestión	Promedio
2016/2017	5.4 (2.8)	5.1 (2.6)	5.3 (2.9)	5.3 (0.1)
2017/2018	5.7 (3.0)	5.2 (2.7)	6.2 (3.1)	5.7 (0.5)
2018/2019	5.9 (2.9)	6.3 (3.1)	6.6 (3.2)	6.3 (0.3)

Nota: Docum = rol de documentos; Planos = rol de planos; Gestión = rol de gestión; Promedio = media y desviación de los tres roles por curso

**Tabla 7** Medias y desviaciones típicas de las calificaciones por roles en Trabajo 2

Curso	Docum.	Planos	Gestión	Promedio
2016/2017	6.4 (3.2)	6.4 (3.2)	6.2 (3.2)	6.3 (0.1)
2017/2018	7.3 (3.6)	6.0 (3.0)	7.1 (3.5)	6.8 (0.7)
2018/2019	7.1 (3.4)	6.8 (3.4)	7.4 (3.5)	7.1 (0.3)

Nota: Docum = rol de documentos; Planos = rol de planos; Gestión = rol de gestión; Promedio = media y desviación de los tres roles por curso

En los dos trabajos, la desviación es pequeña (entre un 0.1 y un 0.7), con una diferencia máxima de 1.3 puntos entre el rol de planos y el de documentos en el Trabajo 2 del curso 2017/2018. Estudiamos si existió alguna razón que justificara esta diferencia.

Partimos de la idea de que, desde el punto de vista de su desarrollo y de su evaluación, el rol de planos es el más crítico de los tres:

- Todos los proyectos son diferentes y de una complejidad muy variable. Los productos a diseñar no los eligen los alumnos. En cada trabajo, proponen tres conceptos y son los profesores (en el primer trabajo) y los clientes (BSH Electrodomésticos España en el segundo) los que eligen el producto a desarrollar. Así, se ha dado el caso en un mismo curso de un equipo que debía diseñar un expositor (un par de piezas de cartón) mientras que otro equipo debía diseñar un lavavajillas (más de 100 piezas).
- Al dibujar un plano partiendo de un diseño propio, se cometen gran cantidad de errores. Siempre se ha considerado que un plano no está correcto hasta que se ha fabricado y comprobado la pieza definida.

Por otro lado, los trabajos de gestión y de documentación no dependen tanto del producto elegido. Las fases y los apartados son siempre los que indica la Norma.

Por estas razones, se podría asumir que el rol de planos siempre tiene más probabilidad de obtener una calificación más baja que la del resto de roles.

Aun así, buscamos alguna razón por la que, en el curso 2017/2018, el rol de planos fue más de 1 punto menor que la del resto en el Trabajo 2.

Hablando con los alumnos, se detectó un error en las rúbricas. Si bien la responsabilidad de la impresión de la documentación, incluidos los planos, recaían en el rol de gestión, la valoración del formato de los planos recaía en el rol de planos. Analizando las correcciones, en el 53% de los trabajos, los responsables del rol de gestión cometieron errores en la impresión de los planos que se valoraron negativamente a los responsables del rol de planos.

Por esta razón, en el curso 2018/2019 se cambiaron las tareas asignadas a los roles, de forma que cada uno es responsable de imprimir los documentos que genera, dejando solo al rol de gestión la encuadernación del entregable final.

*C. Análisis de la relación entre los roles desempeñados en los trabajos y la calificación del examen*

Analizamos la calificación media de la parte práctica del examen en relación al rol desempeñado en el Trabajo 1 (Tabla 8) y en el Trabajo 2 (Tabla 9):

**Tabla 8** Medias y desviaciones típicas de las calificaciones del examen, parte práctica en Trabajo 1

Curso	Docum.	Planos	Gestión	Promedio
2016/2017	6.2 (3.1)	5.8 (2.9)	5.9 (2.9)	6.0 (0.2)
2017/2018	5.1 (2.5)	6.2 (3.0)	5.8 (2.8)	5.7 (0.6)
2018/2019	5.5 (2.8)	6.6 (3.2)	5.5 (2.8)	5.9 (0.6)

*Nota:* Docum = rol de documentos; Planos = rol de planos; Gestión = rol de gestión; Promedio = media y desviación de los tres roles por curso

**Tabla 9** Medias y desviaciones típicas de las calificaciones del examen, parte práctica en Trabajo 2

Curso	Docum.	Planos	Gestión	Promedio
2016/2017	5.3 (2.7)	6.1 (3.0)	6.4 (3.2)	6.0 (0.6)
2017/2018	6.0 (2.9)	5.7 (2.7)	5.4 (2.7)	5.7 (0.39)
2018/2019	6.0 (2.9)	5.9 (2.9)	5.7 (2.9)	5.9 (0.1)

*Nota:* Docum = rol de documentos; Planos = rol de planos; Gestión = rol de gestión; Promedio = media y desviación de los tres roles por curso

Los resultados presentan también una desviación pequeña (entre 0.1 y 0.6). La diferencia máxima es de 1.1 puntos y, salvo en el curso 2016/2017, los que obtienen una mejor calificación en el examen de prácticas son los que se encargan de los planos en el primer trabajo. Esto tiene su lógica. El rol de planos es el que menos tiene que utilizar el sistema de Gestión sobre el que se hace la prueba. Por eso, los encargados de los planos en el primer trabajo, en el segundo se encargarán de otro rol que utiliza más el sistema de gestión. Con los datos del Trabajo 2, las diferencias son mínimas. No parece que exista una relación clara entre los roles desempeñados y la calificación obtenida en la prueba de prácticas.

Para finalizar, analizamos la calificación media de la parte teórica del examen en relación al rol desempeñado en el Trabajo 1 (Tabla 10) y en el Trabajo 2 (Tabla 11):

**Tabla 10** Medias y desviaciones típicas de las calificaciones del examen, parte teórica en Trabajo 1

Curso	Docum.	Planos	Gestión	Promedio
2016/2017	5.2 (2.7)	5.1 (2.6)	5.2 (2.9)	5.2 (0.02)
2017/2018	5.8 (2.8)	6.2 (3.1)	6.6 (3.1)	6.2 (0.4)
2018/2019	6.4 (3.2)	7.1 (3.4)	5.6 (3.1)	6.4 (0.7)

*Nota:* Docum = rol de documentos; Planos = rol de planos; Gestión = rol de gestión

**Tabla 11** Medias y desviaciones típicas de las calificaciones del examen, parte teórica en Trabajo 2

Curso	Docum.	Planos	Gestión	Promedio
2016/2017	4.3 (2.2)	6.1 (3.2)	5.0 (2.6)	5.2 (0.9)
2017/2018	6.8 (3.2)	6.7 (3.1)	5.1 (1.7)	6.2 (0.9)
2018/2019	6.3 (3.3)	6.5 (3.2)	6.3 (3.2)	6.4 (0.1)

*Nota:* Docum = rol de documentos; Planos = rol de planos; Gestión = rol de gestión

En la Tabla 10 no vemos ninguna relación clara entre los roles y la calificación de la parte teórica del examen. El trabajo se entrega a principios de diciembre, unos dos meses antes de realizar el examen.

En la Tabla 11 llama la atención la diferencia de calificación del rol de gestión respecto al resto, en el curso 2017/2018 (casi 2 puntos de diferencia).

Estudiando el caso, se comprobó que estaba muy relacionado con la mejora propuesta tras el análisis de la Tabla 7. La fecha límite de entrega del Trabajo 2 coincide con la hora y fecha de inicio del examen. Una amplia mayoría (todos menos uno o dos grupos) esperan al último momento para entregar el trabajo. Si tenemos en cuenta que las últimas tareas a realizar están asignadas al rol de gestión (control de calidad, impresión de los documentos y de los planos y la encuadernación del entregable), podemos concluir que la responsabilidad del rol de gestión en el segundo trabajo influía negativamente en el rendimiento del alumno (conversando con ellos, alguno reconoció no haber dormido la noche antes del examen para poder entregar el trabajo). El cambio en la asignación de tareas del curso 2018/2019 parece que incluyó positivamente, ya que la desviación en las calificaciones del curso 2018/2019 pasó a ser de 0.1 (el curso anterior fue de 0.9), con una diferencia máxima de dos décimas.

## 5. CONCLUSIONES

Se ha analizado si la implantación de los roles ha influido en la tasa de éxito de la asignatura. Estudiando los datos de las Tabla 2 a Tabla 5 se ha comprobado que el cambio no ha supuesto ninguna variación significativa, desde el punto de vista del rendimiento de la asignatura. Pero, por otro lado, vemos que el cambio ha influido significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que se puede asegurar que todos los alumnos han trabajado las competencias propias de la asignatura.

Se han analizado las diferencias en las calificaciones medias de los distintos roles. Se ha detectado un desajuste en el curso 2017/2018, basado en la observación de la Tabla 7 y en las opiniones de los alumnos. La mejora aplicada en el curso 2018/2019, cambiando ligeramente la asignación de tareas de los roles, ha mejorado el rendimiento de los alumnos del rol de planos, sin afectar al resto.

Por último, se ha analizado la relación entre los roles desempeñados en los trabajos y la calificación del examen. No se ha encontrado ninguna relación entre los roles desempeñados y la calificación de la parte práctica del examen, según la Tabla 8 y la Tabla 9. En cuanto a la parte teórica del examen, analizando la Tabla 10 y la Tabla 11, se detectó una disminución significativa en la calificación del rol de gestión en el curso 2017/2018. Al igual que en el párrafo anterior, el cambio aplicado mejoró el rendimiento de los alumnos del rol de gestión sin afectar al resto.

Por todo esto, creemos que, con el desarrollo de este estudio, se ha cumplido el objetivo principal: la influencia de la implantación de los roles en la realización de los trabajos de la asignatura no ha afectado negativamente a la tasa de éxito. Con los roles facilitamos que todos los alumnos que cursen la asignatura trabajen correctamente sus competencias durante la realización de los trabajos propuestos. También, analizando los datos de cursos anteriores, se han detectado errores y se han aplicado propuestas de mejora, que han aumentado el rendimiento de los alumnos.

Por todo esto, podemos concluir que la implantación de los roles en los equipos que desarrollan los trabajos de la asignatura de Oficina Técnica del cuarto curso del Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, ha sido positiva.

Aunque es necesario ser conscientes de que es difícil aislar el peso real de la influencia de esta mejora en el rendimiento de los alumnos. En los resultados de cada curso influyen una gran cantidad de factores externos: los trabajos del resto de asignatura, el criterio seguido por cliente para elegir los productos a desarrollar, la calidad del grupo y, también hay que tenerlo en cuenta, la fecha del examen. En todo caso, se han ido cambiando las variables que dependen del equipo docente (tareas asignadas a los roles y rúbricas de la corrección, entre otras) buscando la mejora de los resultados de aprendizaje.

Para traspasar los resultados de este proyecto a otras asignaturas, parece crítica la relación entre el número de roles y el número de trabajos a realizar. En el caso de la asignatura de Oficina Técnica, la relación de tres roles y dos trabajos parece la ideal. Teniendo en cuenta que el rol de gestión incluye el control de calidad, que implica la revisión del trabajo de los otros dos roles, podemos asegurar que los tres miembros del equipo adquieren una visión global del trabajo. Suponemos que a menor número de trabajos y/o mayor número de roles, se reducen las competencias trabajadas por cada alumno de forma individual.

Para finalizar, aunque los cambios propuestos han presentado unos resultados positivos, no podemos olvidar que el estudio se ha realizado únicamente sobre tres cursos académicos. Sirva este trabajo como referencia para el análisis continuado de los resultados de cada curso, buscando desviaciones y proponiendo mejoras.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado del proyecto de innovación docente PIIDUZ\_18\_312 que con el título "Desarrollo de proyectos de ingeniería por roles. Análisis y mejora de carga de trabajo y resultados" ha sido reconocido y subvencionado por la Universidad de Zaragoza, dentro de la convocatoria de innovación docente 2018/2019.

#### REFERENCIAS

AENOR. (Marzo de 2013). UNE-ISO 21500:2013 Directrices para la dirección y gestión de proyectos. Madrid: AENOR.

AENOR. (Junio de 2014). UNE 157001:2014 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico. Madrid: AENOR.

Aronson, E., Blaney, N., Stephan, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978). *The Jig-saw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage.

Cano, M. E. (2008). *La evaluación por competencias en la educación superior*. Recuperado el 28 de mayo de 2019, de <https://www.ugr.es/~recfpro/rev123COL1.pdf>

Cohen, E. G. (1994). *Designing groupwork: Strategies for the heterogeneous classroom (2nd ed.)*. New York: Teachers College Press.

de Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Recuperado el 28 de mayo de 2019, de [https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades\\_ensenanza\\_competencias\\_mario\\_miguel\\_2\\_documento.pdf](https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel_2_documento.pdf)

Fernández-Rio, J. M., & Méndez-Giménez, A. (2016). El Aprendizaje Cooperativo: Modelo Pedagógico para Educación Física. *Retos*(29), 201-206.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, ., E. (2008). *Cooperation in the classroom (8th ed.)*. Edina, MN: Interaction Book Company.

Rodríguez, R. M. (2007). *Mejora continua de la práctica docente universitaria: una experiencia desde el proceso de convergencia del Espacio Europeo de Educación Superior*. Recuperado el 28 de mayo de 2019, de [https://www.aufop.com/aufop/uploaded\\_files/articulos/1224596123.pdf](https://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224596123.pdf)

Sharan, Y., & Sharan, S. (1992). *Expanding cooperative learning through group inves-tigation*. New York: Teachers College Press.

Universidad de Zaragoza. (2 de Junio de 2014). *iUNIZAR*. Recuperado el 10 de Junio de 2019, de Boletín informativo de la Universidad de Zaragoza: [http://www.unizar.es/actualidad/vernoticia\\_ng.php?id=18398](http://www.unizar.es/actualidad/vernoticia_ng.php?id=18398)

Universidad de Zaragoza. (2017). *PIIDUZ\_17\_320*. Recuperado el 28 de marzo de 2019, de [http://innovaciondocente.unizar.es/convocatoria2017/venanas/ver\\_ficha\\_proyecto.php?proyecto=320](http://innovaciondocente.unizar.es/convocatoria2017/venanas/ver_ficha_proyecto.php?proyecto=320)

Universidad de Zaragoza. (2019). *Oferta de estudios oficiales universitarios*. Recuperado el 29 de mayo de 2019, de Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto 2018-2019, Asignaturas del Plan 558, Oficina Técnica: [https://sia.unizar.es/documentos/doa/guiadocente/2018/25821\\_es.pdf](https://sia.unizar.es/documentos/doa/guiadocente/2018/25821_es.pdf)

Universitat Jaume I. (2018). *Repositori Universitat Jaume I*. (U. J. I, Ed.) Recuperado el 10 de Junio de 2019, de Actas del Congreso Virtual Avances en Tecnologías, Innovación y Desafíos de la Educación Superior ATIDES 2018: <http://dx.doi.org/10.6035/InnovacioEducativa.2018.19>