

EL APRENDIZAJE BASADO EN RETOS FRENTE A LA ENSEÑANZA TRADICIONAL DE LAS INSTALACIONES EN ARQUITECTURA

CHALLENGE-BASED LEARNING VERSUS TRADITIONAL TEACHING OF FACILITIES IN ARCHITECTURE

Jorge Gallego Sánchez-Torija^{1, a} , Jesús García Herrero^{2, b} , César Bedoya Frutos^{3, c} 

¹ Universidad Politécnica de Madrid, España

² Universidad Politécnica de Madrid, España

³ Universidad Politécnica de Madrid, España

^a jorge.gallego@upm.es ^b jesus.garciah@upm.es ^c cesar.bedoya@upm.es

Recibido: 13/04/2021; Aceptado: 01/11/2021

Resumen

Las instalaciones son un ámbito de conocimiento al que normalmente se presta poca atención dentro de la arquitectura. Su desconocimiento por parte de muchos profesionales hace que se obvие la necesidad de resolver el metabolismo del edificio durante su proceso de diseño. En esta situación, ante el problema de cómo enseñar instalaciones a los alumnos de arquitectura, el presente artículo pretende indagar si el aprendizaje que se obtiene utilizando la metodología del aprendizaje basado en retos resulta más profundo y significativo que el aprendizaje que se obtiene a través de la enseñanza tradicional. Para ello, se realiza una encuesta a los alumnos que han cursado la asignatura de 5º curso en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid “Proyecto de instalaciones”, que se desarrolla mediante la metodología del aprendizaje basado en retos. Se entiende que dichos alumnos también han cursado la asignatura de 4º “Instalaciones y servicios técnicos”, que se desarrolla mediante la metodología de enseñanza tradicional. Los alumnos claramente valoran mejor la asignatura de 5º que la de 4º. La mejora que más se repite por parte de los alumnos es la propuesta de plantear la asignatura de 4º curso, con un enfoque más tradicional, como la asignatura de 5º curso, que aplica la metodología de aprendizaje basado en retos. Incluso llegan a manifestar que, tras 8 meses, el tiempo que transcurre entre que termina la primera asignatura y comienza la segunda, ya no recuerdan lo aprendido: “En mi opinión no debería darse tan por supuesto que sabemos o nos acordamos de la asignatura de 4º en la asignatura de 5º”, dice un alumno en la encuesta.

Palabras clave: aprendizaje basado en retos; enseñanza tradicional; educación universitaria; estilos de aprendizaje; aprendizaje profundo.

Abstract

Facilities is an area of knowledge to which little attention is normally paid within architecture. Its ignorance on the part of many professionals makes obvious the need to solve the metabolism of the building during its design process. In this situation, faced with the problem of how to teach facilities to architecture students, this paper seeks to investigate whether the learning obtained using the methodology

of challenge-based learning is more profound and meaningful than the learning obtained through traditional teaching. To do this, a survey is carried out of the students who have completed the 5th year subject at the Madrid Technical School of Architecture "*Facilities Project*" that is developed using the challenge-based learning methodology. It is understood that these students have also completed the 4th course "*Facilities and technical services*" that is developed using the traditional teaching methodology. Students clearly value 5th grade better than 4th grade. The improvement that is most repeated by students is the proposal to develop the 4th year subject, with a more traditional approach, such as the 5th year subject, which applies the methodology of challenge-based learning. They even go so far as to state that after 8 months, the time that elapses between the end of first subject and the start of the second one, they no longer remember what they have learned: "In my opinion, it should not be taken for granted that we know or remember the 4th year subject the next year", says a student in the survey.

Keywords: challenge based learning; traditional teaching; university education; learning styles; deep learning.

INTRODUCCIÓN

Las instalaciones forman parte de la arquitectura. Parece una perogrullada, pero así es. Resulta inevitable que, para satisfacer las necesidades de habitabilidad, la arquitectura debe recurrir a distintas estrategias, entre las que no se puede eludir dotar a los edificios de unos adecuados servicios técnicos.

Y cuando se dice "que forman parte" se quiere decir que no son un añadido que se resuelve una vez que la arquitectura se ha diseñado a modo de prótesis ortopédica o de implante biónico, con el que facilitar una función que no es capaz de resolver por sí misma el edificio. Se quiere decir que, al igual que el cuerpo humano no puede sobrevivir sin vías respiratorias, sistema digestivo, ni sistema circulatorio, los edificios necesitan ventilación, climatización y cañerías (Gallego, 2010). Por tanto, el proceso de concepción arquitectónico debe tener en cuenta las instalaciones a lo largo de todo su proceso creativo, junto con otras tecnologías, como son las estructuras o la construcción.

Por eso es distinto enseñar instalaciones a ingenieros que a arquitectos. Los ingenieros se enfrentan al problema de cómo proveer de unas instalaciones adecuadas a un edificio dado. Mientras que los arquitectos se enfrentan al problema de cómo diseñar un edificio adecuado con las instalaciones que necesita. Los ingenieros encuentran en las instalaciones un ámbito de conocimiento autorreferencial que tiene sentido en sí mismo, mientras que los arquitectos encuentran en las instalaciones un ámbito de conocimiento relacional, que interactúa con el resto de disciplinas arquitectónicas. El foco del ingeniero está en las instalaciones, mientras que el foco del arquitecto está en el edificio.

Uno de los objetivos de la educación universitaria consiste en preparar al estudiante para el desarrollo de una actividad profesional (Barreno et al., 2018). En 2018, Architects' Council of Europe informa que el diseño de edificios representó el 66% de los trabajos realizados por los arquitectos en España; lo que significa que, a pesar de que el diseño de edificios supone la actividad profesional mayoritaria, un 34% de la actividad profesional se desarrolla en otros ámbitos. Aunque no hay datos oficiales desagregados de tasas de desempleo para arquitectos, un 15% de los ingenieros y arquitectos en 2018 estaban desempleados en España (Hernández Armenteros y Pérez García, 2018). Por tanto, resulta relevante de cara a la empleabilidad de los graduados en arquitectura que su formación les capacite para abordar tareas diversas además del diseño de edificios. Que la salida profesional de un arquitecto en España sea dedicarse a realizar proyectos

de instalaciones para otros arquitectos se plantea como una posibilidad para la que los estudios universitarios deben prepararle.

Es práctica habitual que los estudios de arquitectura encarguen a otra empresa el desarrollo de las instalaciones de sus proyectos. La ventaja del arquitecto frente al ingeniero, al realizar el proyecto de las instalaciones para otro arquitecto, es que habla el mismo lenguaje que quien realiza el encargo. Es capaz de entender cómo piensa y qué pretensiones tiene. Cuenta con el mismo marco conceptual, lo que facilita enormemente el entendimiento. En el caso de que el proyecto de instalaciones lo lleve a cabo un ingeniero, al tener una cosmovisión diferente que el arquitecto, pueden surgir pugnas por poner en valor aspectos predominantes de cada una de las disciplinas que entran en conflicto, promoviendo atender a los requerimientos técnicos en detrimento del edificio proyectado.

También un arquitecto recién titulado, que sea capaz de resolver las instalaciones dentro de un estudio de arquitectura ofrece una ventaja diferencial frente a aquellos compañeros que no están capacitados para hacerlo. Al contratarle, el estudio de arquitectura puede ganar autonomía, al dejar de verse obligado a tener que subcontratar una parte de su trabajo.

En este contexto nos enfrentamos al problema de cómo enseñar instalaciones a los alumnos de arquitectura. Se trata de un área de conocimiento de la que muchos profesionales y muchos docentes se sienten desvinculados, quizá precisamente porque no adquirieron dichos conocimientos durante su etapa formativa. No se ama lo que no se conoce (Villacís, 2018). Y dicho desconocimiento, en ocasiones, lleva a actuar como si no existiera la realidad desconocida. Otros arquitectos adoptan una postura más inclusiva, como la que puede observarse en la cita del famoso arquitecto norteamericano de mediados del siglo pasado Louis Kahn: “No me gustan los tubos y las cañerías. Realmente los odio, pero a causa de esto, se les debe dar su lugar. Si solo los odiase y no tuviese cuidado, creo que invadirían el edificio y lo destruirían totalmente” (Paricio, 2019, p. 18).

Si ponemos el foco de atención en las personas encargadas de llevar a cabo la enseñanza, los docentes universitarios, descubrimos que en su proceso de selección lo que más se valora es su experiencia investigadora y la publicación de resultados de dicha investigación (Gorina et al., 2018). La formación como docente es un aspecto que recibe una escasa valoración, por lo que nos podemos encontrar con docentes que dominan su área de conocimiento y trabajan en investigación, pero con limitaciones en cuanto a su capacitación en el ámbito educativo (Carbonero et al., 2017).

Si ponemos el foco de atención en los estudiantes universitarios, descubrimos que se enfrentan a un doble reto. En primer lugar, aspiran a adquirir los conocimientos propios de su área. Adicionalmente deben adquirir la capacidad de hacer frente a lo que Barnett (2007) denomina supercomplejidad, que consiste en saber desenvolverse en la incertidumbre que provoca un mundo rápidamente cambiante (McCune y Entwistle, 2011).

Por último, también vamos a poner el foco en el contexto. Cabe destacar que en los últimos años se ha producido una rápida evolución e intensificación del uso de las tecnologías. Se ha pasado de un entorno analógico a otro digital. Distintas esferas de la vida cotidiana como la comunicación, la información, el trabajo y el ocio entre otras, se han visto imbuidas dentro de lo que se ha denominado la “Era digital” (Castells, 2006). Dicho fenómeno cuenta con un importante nivel de penetración en la sociedad, sobre todo en las generaciones más jóvenes, que son nativos digitales. El impacto que ejerce sobre la manera de relacionarnos con los contenidos que forman parte del aprendizaje no ha sido suficientemente evaluado (Price et al., 2015).

En esta situación, ante el problema de cómo enseñar instalaciones a los alumnos de arquitectura, se pretende indagar si el aprendizaje que se obtiene utilizando la metodología del aprendizaje

basado en retos resulta más profundo y significativo que el aprendizaje que se obtiene a través de la enseñanza tradicional.

1. ESTADO DEL ARTE

Sin pretender desarrollar un tratado acerca de cómo ha evolucionado en el tiempo lo que se entiende por educación y las distintas corrientes existentes, a continuación se exponen distintos planteamientos que pueden arrojar luz al respecto.

La definición de educación que figura en el diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2019) recoge las expresiones “instrucción” y “enseñanza y doctrina que se da”. Refleja una concepción tradicional de la educación basada en la transmisión de saberes por parte del docente hacia el alumno.

Tildar de tradicional a dicha concepción de la educación no significa que no haya habido otras visiones desde hace tiempo. En 1929, Whitehead define educación como “la adquisición del arte de la utilización del conocimiento”.

Se observa un cambio de verbo. Se pasa de utilizar el verbo dar a usar el verbo adquirir. Lo que implica que cambia el sujeto protagonista de la educación. Deja de serlo el profesor que instruye o transmite, para cobrar protagonismo el estudiante que adquiere. También sufre un cambio el objeto al que se refiere la educación. Deja de referirse a la enseñanza o doctrina para centrarse en el arte de utilizar dicha enseñanza.

Por otro lado, Siegel et al. (2013) destacan que la educación equipa a las personas con las habilidades y el conocimiento que les permite definir y perseguir sus propios objetivos, con la finalidad de alcanzar la autonomía. Esta concepción pone de relieve que la finalidad de la educación es el desarrollo de la autonomía, lo que implica que el alumno llegue a ser capaz de prescindir del profesor en una parte de su proceso de aprendizaje, para adquirir por sí mismo los conocimientos y las habilidades necesarias para su puesta en práctica; que aprenda a aprender. Para lograrlo es necesario que se desarrolle la capacidad reflexiva del alumno.

Los docentes aplicarán las metodologías educativas más acordes con el concepto de educación que poseen (Scott, 2015). Existe una relación entre lo que el profesor piensa de la enseñanza y de sí mismo, con lo que hace en clase (Esteve, 2009). Así la enseñanza tradicional se basa en un modelo educativo en el que el docente transmite conocimientos, explica conceptos y responde preguntas (Prosser, 2010). Su labor se limita a impartir clase, entendiendo impartir como “dar”, según recoge la definición de la RAE, los contenidos de la materia. Bajo dicho supuesto, el estudiante adquiere un rol pasivo, de mero receptor de dichos contenidos.

Sin embargo, hay quien opina que la necesidad de la renovación de la metodología docente en la enseñanza universitaria se ha puesto de manifiesto en muchas ocasiones (Gómez López, 2002). Se propone el uso de otras metodologías que no se centren exclusivamente en la transmisión de conocimientos y que exploren vías con mayor participación y dinamismo (Knight, 2005). Para ello es preciso entender la educación como un proceso dinámico de enseñanza y aprendizaje, en el que la labor fundamental del docente es facilitar que el alumno realice su propio proceso de aprendizaje, acompañado por el docente. El profesor adquiere el rol de facilitador (González Maura, 2002), que posibilita que el alumno adquiera el arte de saber utilizar el conocimiento. Es el alumno quien adquiere el protagonismo.

Para ello es preciso que el docente se haga la pregunta: ¿cómo aprenden los alumnos?, entendiendo el aprendizaje como “el proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de una experiencia” (Sanjuán et al., 2016, p. 2017).

Tal y como postulan Alonso et al. (2012), la actuación de los docentes mejoraría si aumentara su sensibilidad a las diferentes maneras de pensar, de ser y de aprender de los alumnos. Es lo que se ha venido a denominar estilos de aprendizaje. Keefe (1988) los definió como “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (citado por Alonso et al., 2012, p. 48).

Normalmente el docente tiende a enseñar como le gustaría que le enseñaran a él (Gallego Gil y García Diego, 2012); es decir, que adapta su forma de enseñar a su forma de aprender. Puede que no sea consciente de que los alumnos presentan distintas formas de aprender. Trigwell (2010) sugiere que, dado que existe una relación entre cómo los docentes enseñan y cómo aprenden los estudiantes, es deseable que los docentes avancen en su enseñanza hacia un enfoque más centrado en cómo es el aprendizaje del estudiante.

Así, cuando la forma de enseñar reconoce la diversidad existente entre sus alumnos y tiene en cuenta los distintos estilos de aprendizaje, se puede lograr un aprendizaje profundo, en el que el alumno presenta una motivación intrínseca que le impulsa a aprender por el simple gusto de hacerlo, una intención de comprender, de relacionar e integrar los conocimientos, estableciendo una experiencia emocional satisfactoria (Aguilar, 2010).

Hay otra tradición educativa que habla de un aprendizaje significativo. Se puede definir como la adquisición de nuevos conocimientos con significado, comprensión, criticidad y posibilidades de usar esos conocimientos en explicaciones, argumentaciones y solución de problemas, incluso nuevas situaciones (Moreira, 2017). Ambas concepciones, aunque con matices diferenciados, coinciden en sus aspectos más importantes.

Al incorporar el análisis crítico e integrarlo con el conocimiento previo sobre el tema, se favorece la retención de los contenidos a largo plazo y la capacidad de utilizarlos (Fasce, 2007), tal y como postulaba Whitehead (1929). Lo importante no es lo que los estudiantes saben, sino lo que son capaces de hacer o resolver con sus saberes (Mingorance et al., 2017).

Como contrapunto al aprendizaje profundo o significativo se encuentra el aprendizaje superficial; se da cuando la motivación hacia el aprendizaje es externa al alumno y es instrumental; se centra en lograr culminar la tarea con un mínimo esfuerzo. Para ello utiliza la estrategia de reproducir lo escuchado de una manera literal y sin establecer relaciones entre los distintos contenidos (Aguilar, 2010). Esta estrategia de aprendizaje está vinculada con el rápido olvido de la materia, una vez que se ha superado el curso (Fasce, 2007) y con una pérdida de interés y desafección del alumno hacia el aprendizaje.

La diferencia más importante entre ambas estrategias de aprendizaje es, que el aprendizaje profundo trata de extraer un significado propio de lo que está aprendiendo, mientras que el aprendizaje superficial se centra en la memorización.

2. METODOLOGÍA

La investigación se lleva a cabo en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid; En el Grado en Fundamentos de la Arquitectura se imparten las asignaturas de “*Instalaciones y servicios técnicos*” (4º curso) y “*Proyecto de instalaciones*” (5º curso). Cuentan con 3 y 6 créditos respectivamente. Se trata de dos asignaturas que pertenecen a la misma área de conocimiento y que están planteadas como un proceso. En 4º curso se pretende introducir la materia y sus conceptos fundamentales, para aplicarlos en 5º curso en un proyecto desarrollado por los alumnos en las asignaturas de proyectos.

El tiempo en clase de la asignatura “*Instalaciones y servicios técnicos*”, según figura en su guía de aprendizaje del curso 2019-2020 Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM, 2019a), se reparte en: 70% de lecciones magistrales, 16% resolución de ejercicios prácticos, 7% de clases de repaso y 7% de exámenes. Se puede decir que la asignatura se imparte con una metodología tradicional, cuyas actividades principales son impartir contenidos teóricos, realizar ejercicios prácticos en grupo y exámenes individuales. Además, se realiza un trabajo complementario, a lo largo del curso. La asignatura ha sido impartida por cinco profesores arquitectos.

El tiempo en clase de la asignatura “*Proyecto de instalaciones*”, según figura en su guía de aprendizaje del curso 2019-2020 (ETSAM, 2019b), se reparte en: 33% de lecciones magistrales y 67% de realización de trabajo tutelado por parte del alumno. Se puede decir que la asignatura se imparte con una metodología de aprendizaje basado en retos, cuya actividad principal consiste en la implantación de las instalaciones en un proyecto de arquitectura realizado por el alumno en cursos anteriores, con clases teóricas de apoyo y correcciones del trabajo, generalmente grupales. El aprobado por curso se obtiene sin la realización de examen alguno. La asignatura ha sido impartida por seis profesores arquitectos y un profesor ingeniero.

Ambas asignaturas se desarrollan de una manera similar desde que se implantó el vigente plan de estudios del año 2010. No obstante, fue en el anterior plan de estudios de 1996 cuando se implantaron ambas asignaturas, con una configuración muy similar a la actual. No hizo falta adaptar las asignaturas, dado que cumplían perfectamente con las exigencias de Bolonia, para el cambio de plan de estudios.

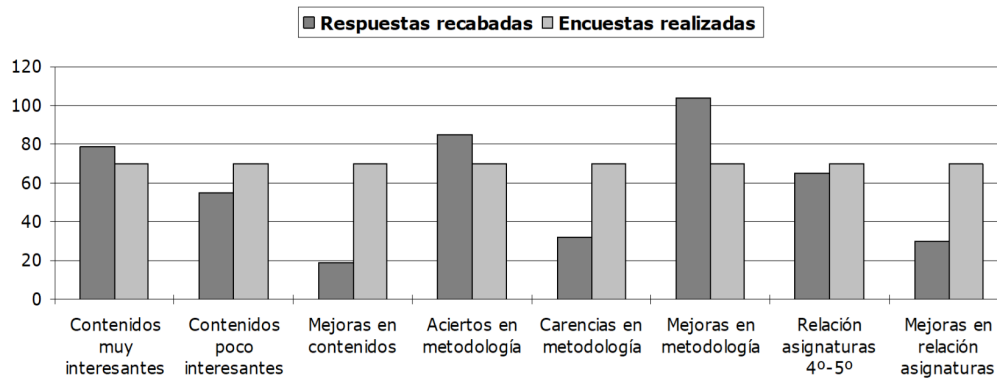
Se aplica una encuesta a todos los alumnos que completan el segundo semestre de la asignatura de 5º, en el curso 2019-2020. Se trata de una encuesta de siete preguntas abiertas, porque se pretende que los alumnos puedan expresar con libertad sus opiniones y las razones que subyacen en dichas opiniones. Se indaga acerca de tres aspectos: valoración de los contenidos y valoración de la metodología de la asignatura de 5º y relación entre las asignaturas de 4º y de 5º. Se pide que hagan sugerencias de mejora de los tres ámbitos estudiados.

A pesar del aumento de la carga de trabajo que ha supuesto para los alumnos los dos meses de confinamiento y el cambio de la docencia presencial a la docencia no presencial y a pesar de realizarse la encuesta al final del curso, cuando los alumnos están más sobrecargados de tareas, se han recopilado 70 respuestas de los 185 alumnos posibles. La muestra de encuestas obtenidas es de un 38% de la población. Estadísticamente, la muestra recabada implica un nivel de confianza de 0,96 con un error máximo de 0,1.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al tratarse de una encuesta abierta, se observa que en cada pregunta hay un número diferente de respuestas. Hay alumnos que valoran distintos aspectos en su respuesta, mientras que otros alumnos no contestan alguna pregunta. El número de respuestas recabadas y de encuestas realizadas se muestra en la figura 1.

Figura 1. Número de respuestas recabadas y de encuestas realizadas



Se observa que el número de respuestas recabadas en contenidos considerados muy interesantes es de 1,1 respuestas por alumno, mientras que en contenidos considerados poco interesantes es de 0,8 respuestas por alumno. También se observa que el número de respuestas recabadas en aciertos en la metodología es de 1,2 respuestas por alumno, mientras que en carencias en la metodología es de 0,5 respuestas por alumno. El número de respuestas de contenidos muy interesantes es 1,4 veces mayor que el número de respuestas de contenidos poco interesantes. El número de respuestas de metodología acertada es 2,7 veces mayor que el número de respuestas de carencias en la metodología.

Si atendemos al número de respuestas recibidas, se considera, por tanto, que los contenidos y la metodología son bien valorados por los alumnos, aunque la metodología recibe el doble de valoración positiva.

Si nos fijamos en las mejoras propuestas por los alumnos, se observa que las mejoras en metodología, a pesar de ser el aspecto mejor valorado, reciben el triple (1,5 respuestas por alumno) que las mejoras en contenido o en relación entre asignaturas de 4º y 5º curso (en torno a 0,5 respuestas por alumno). Esto se atribuye al interés que suscita en los alumnos la forma en la que se desarrolla la docencia.

Las repuestas obtenidas en el ámbito de los contenidos, se agrupan en función del tema que abordan. Al tratarse de preguntas abiertas, resulta interesante observar el tema sobre el que versa la respuesta, dado que muestra el aspecto (o aspectos, ya que la respuesta puede contener múltiples aspectos) que cada alumno considera más relevante.

Los temas de las respuestas en el ámbito de los conocimientos han sido:

- La relación entre arquitectura e instalaciones: se trata de un contenido transversal a lo largo de todo el curso.
- La adaptación del proyecto de arquitectura a la normativa: se trata de los contenidos de la primera entrega del trabajo de curso.

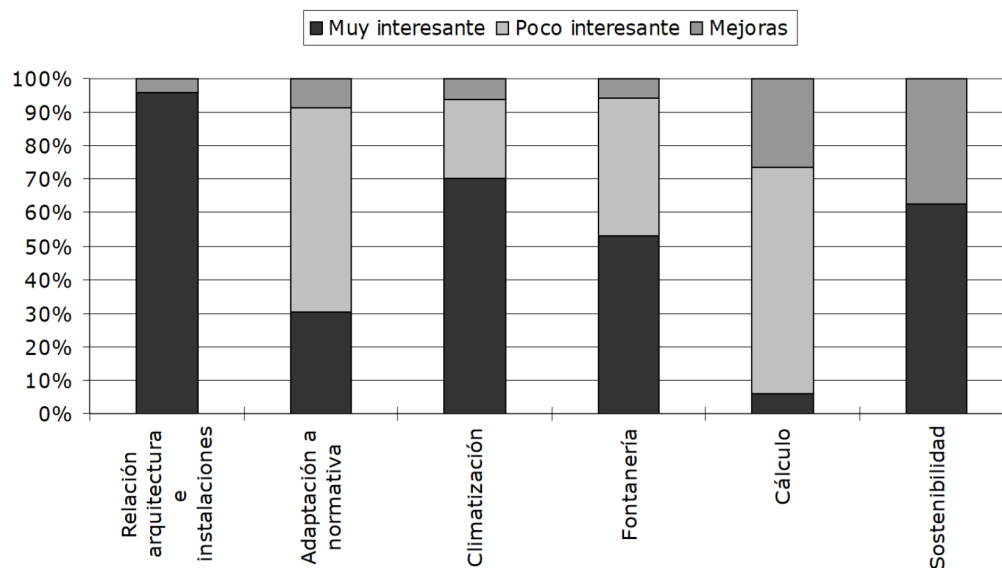
- Climatización: se trata de los contenidos de la segunda entrega del trabajo de curso.
- Fontanería: se trata de los contenidos de la tercera entrega del trabajo de curso.
- Cálculo: se trata de un aspecto que se tiene en cuenta en todas las entregas.
- Sostenibilidad: se trata de un contenido transversal a lo largo de todo el curso.

En la figura 2 se muestra el porcentaje del tipo de respuestas que ha recibido cada uno de los temas abordados por los alumnos en las preguntas acerca de los contenidos de la asignatura.

Se observa que los contenidos que menos interesan a los alumnos son la adaptación a la normativa y el cálculo. Los motivos que arguyen son que la adaptación a la normativa ya se hace en otra asignatura de construcción y que el cálculo, que no se hace como en el ejercicio de la profesión, en el que se utilizan programas informáticos, es repetitivo, lleva mucho tiempo y ya se ha desarrollado en la asignatura de instalaciones de 4º.

Sin embargo, los contenidos más transversales que se desarrollan a lo largo del curso, la relación entre arquitectura e instalaciones y la sostenibilidad, son dos aspectos que no son considerados poco interesantes por ningún alumno. Esto saca a relucir cómo en el ámbito universitario el desarrollo de la transversalidad es tan necesario como valorado por los alumnos, aunque haya que compartimentar el conocimiento en distintas áreas para acercarse a él por partes, ya que resulta imposible acceder al conjunto de conocimientos a la vez; también resulta fundamental ser capaz de establecer relaciones entre las partes y ver cómo contenidos menos específicos aplicados en un área específica la enriquecen y la dotan de sentido.

Figura 2. Porcentaje del tipo de respuestas que ha recibido cada uno de los temas abordados por los alumnos en las preguntas acerca de los contenidos de la asignatura



A su vez, los temas que más mejoras recogen son el cálculo y la sostenibilidad. En el primero se pide fundamentalmente el acercamiento al ejercicio de la profesión, mediante la utilización de programas informáticos; mientras que en el segundo se pide un mayor desarrollo de dicho tema en los contenidos del curso.

En cuanto a la metodología, ha sido el ámbito que, además de resultar el mejor valorado, mayor cantidad de respuestas ha suscitado. Las repuestas obtenidas se agrupan en función del tema que

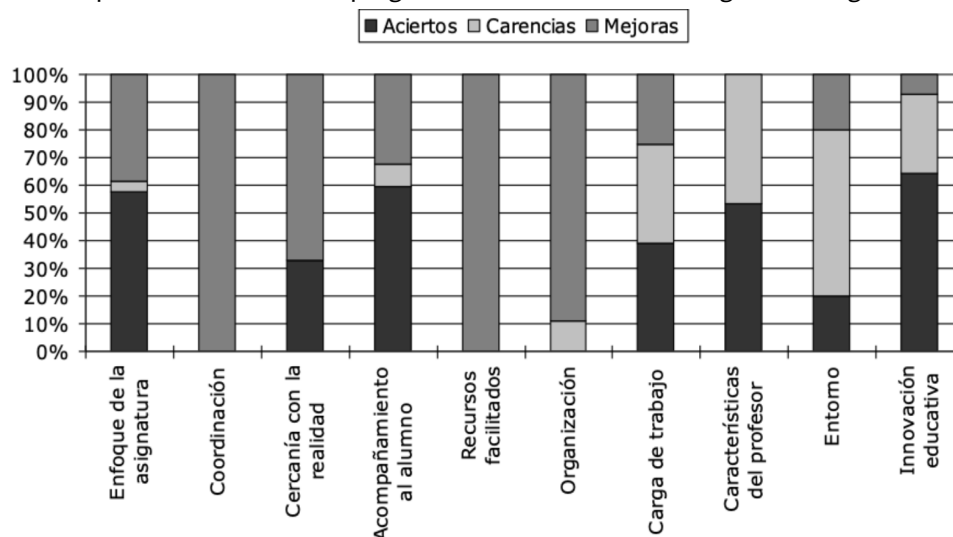
abordan, habiéndose detectado respuestas en 10 temas distintos, lo que representa una mayor variedad que en el ámbito de los contenidos, donde se describieron 6 temas.

Los temas de las respuestas en el ámbito de la metodología han sido:

- Enfoque de la asignatura: aprendizaje basado en retos, cuya actividad principal consiste en la implantación de las instalaciones en un proyecto de arquitectura realizado por el alumno en cursos anteriores.
- Coordinación con la asignatura de instalaciones de 4º y con otras asignaturas de la carrera.
- Cercanía con la realidad, aspecto que sacan a relucir alumnos del último curso de grado.
- Acompañamiento al alumno en su proceso de aprendizaje.
- Recursos facilitados por el profesor, de cara a que los alumnos puedan desarrollar su trabajo.
- Organización en cuanto a la dinámica del curso y las entregas.
- Carga de trabajo en relación con los créditos asignados a la asignatura.
- Características del profesor: implicación, interés, disponibilidad, claridad y flexibilidad.
- Entorno, fundamentalmente el número de alumnos por profesor.
- Innovación educativa llevada a cabo en dos de los siete grupos en los que se ha impartido docencia.

A continuación, en la figura 3, se muestra el porcentaje del tipo de respuestas que ha recibido cada uno de los temas abordados por los alumnos, en las preguntas acerca de la metodología de la asignatura.

Figura 3. Porcentaje del tipo de respuestas que ha recibido cada uno de los temas abordados por los alumnos en las preguntas acerca de la metodología de la asignatura



Se observa que los mayores aciertos en cuanto a la metodología utilizada se encuentran en el enfoque de la asignatura, que utiliza el aprendizaje basado en retos, el acompañamiento que se realiza al alumno, las características personales del profesor y la innovación educativa.

Los temas donde se detectan más carencias en la metodología utilizada son la carga de trabajo, las características del profesor y el entorno. Se percibe en los dos primeros temas una valoración contradictoria entre distintos alumnos. Este punto es importante porque podría parecer a priori contradictorio; pero no es así. Visibiliza la importancia de considerar que los alumnos pueden tener estilos de aprendizaje diferentes. Lo que para unos es un acierto, para otros es una carencia. Es fundamental que el profesor sea capaz de percibir cómo, entre las distintas alternativas posibles, los alumnos realizan el proceso de aprendizaje. Esto permite adaptar la dinámica docente a las necesidades de los alumnos; sucede con la carga de trabajo, que recibe valoraciones de signo contrario por parte de alumnos del mismo grupo. No sucede así con las características del profesor, donde los aciertos y las carencias señaladas no se han dado simultáneamente en alumnos pertenecientes al mismo grupo. Sin embargo, en cuanto a las características del entorno, la valoración mayoritaria destaca el elevado número de alumnos que atiende cada profesor.

La observación de las mejoras que han propuesto los alumnos permite resaltar cuestiones interesantes. Hay temas sobre los que los alumnos realizan casi exclusivamente propuestas de mejora, sin que hayan salido a relucir previamente valoraciones de los mismos: la coordinación, los recursos facilitados y la organización. Esto puede deberse a que son temas menos relevantes para los alumnos y pasan desapercibidos en la valoración, pero sobre los que existe un amplio margen de mejora.

También hay temas de los que se han destacado fundamentalmente aciertos, sobre los que además se proponen numerosas mejoras: enfoque de la asignatura, cercanía con la realidad y acompañamiento al alumno. Esto puede deberse a que, a pesar de ser temas bien valorados, atraen el interés de los alumnos, para plantear cómo mejorarlos.

Por otro lado, hay temas de los que se han destacado fundamentalmente carencias, sobre los que apenas se proponen mejoras: carga de trabajo y entorno. Seguramente se deba a que son asuntos sobre los que los alumnos carecen de expectativas acerca de su posibilidad de mejora.

Por último, hay temas sobre los que no se realizan apenas propuestas de mejora: características del profesor e innovación educativa. Esta situación se puede atribuir a que los alumnos perciban que dichos temas están fuera de su ámbito de actuación, que no tienen posibilidad alguna de intervención. Aunque quizá podría plantearse si esto es realmente así, si no se puede hacer nada al respecto.

Como se resaltó anteriormente, los docentes se seleccionan fundamentalmente por su capacidad investigadora y por la capacidad de difusión de su investigación. Desde la universidad se podría fomentar la capacitación docente de los profesores, para ir mejorando las carencias detectadas por los alumnos. También se podría fomentar la cultura de la innovación educativa, de manera que los alumnos estuvieran más abiertos y demandasen la implementación de más innovación educativa, de modo que la docencia adquiriese un carácter más dinámico y se concibiese como un laboratorio en el que estar constantemente experimentando, para facilitar el proceso educativo en una sociedad cambiante.

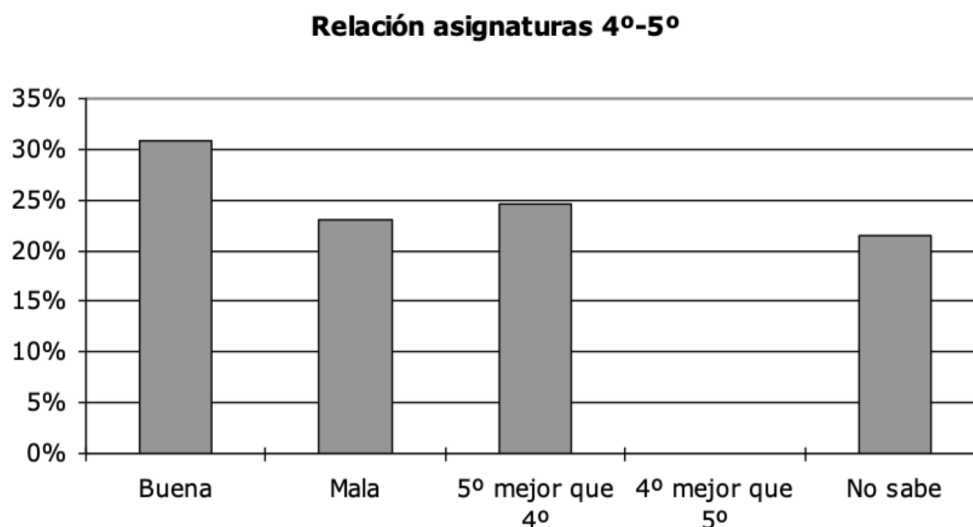
El último aspecto que se aborda en la encuesta es la relación que los alumnos perciben entre las asignaturas de 4º, con un enfoque más tradicional, y la asignatura de 5º, con un enfoque de aprendizaje basado en retos. Ambas asignaturas tienen contenidos en los mismos ámbitos de las instalaciones en los edificios. La encuesta se realiza a los alumnos de 5º que han podido cursar ambas asignaturas.

En la figura 4 se muestra la valoración que tienen los alumnos de la relación entre ambas asignaturas. Cabe destacar que se trata de una pregunta abierta: Valora la relación entre las

asignaturas de instalaciones de 4º y de 5º. En ningún caso se ha pedido que la valoración de la relación se realice estableciendo comparaciones entre ambas.

Aunque a priori parezca que la opinión mayoritaria es que existe una buena relación entre ambas asignaturas (31% de las respuestas), si juntamos las respuestas que indican que existe una mala relación (23% de las respuestas) con las que reflejan que la asignatura de 5º es mejor que la de 4º (25% de las respuestas) se observa que una valoración negativa de la relación es más numerosa (48% de las respuestas) que su opuesta. Hay alumnos que se centran en la mala relación entre ambas, mientras que otros alumnos optan por destacar aspectos de la asignatura de 5º curso que desearían se implantaran en la asignatura de 4º, fundamentalmente el enfoque de la asignatura basada en retos.

Figura 4. Valoración de los alumnos de la relación entre las asignaturas de instalaciones de 4º y 5º curso



La opción contraria, destacar aspectos de la asignatura de 4º que desearían los alumnos que se implantaran en la asignatura de 5º, a pesar de no haberse preguntado por ella (ni por su opuesta) se indica en la figura 5, de cara a resaltar que no ha habido ninguna respuesta en dicho sentido. Los alumnos claramente valoran mejor la asignatura de 5º que la de 4º, a pesar de no haberse preguntado por ello.

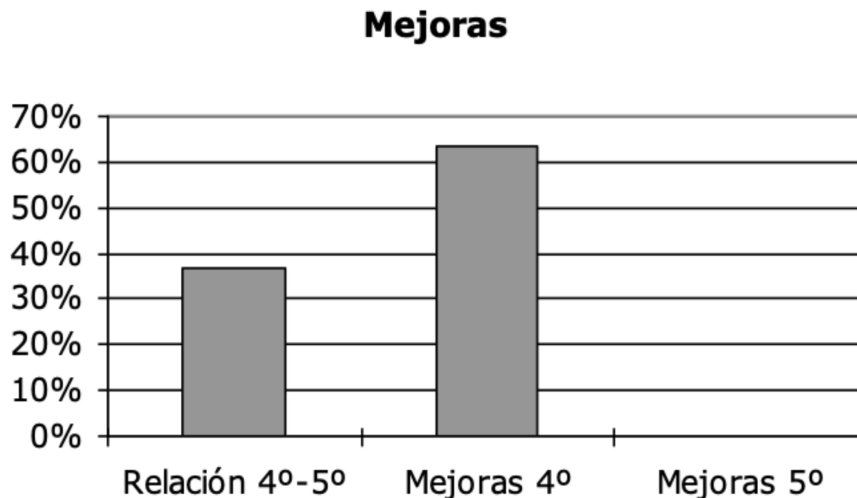
Por último, cabe destacar un número significativo de alumnos que manifiestan no poder valorar la relación entre asignaturas debido a haber cursado la asignatura de instalaciones de 4º en una universidad extranjera; un 22% de opiniones, que dificulta el que ambas asignaturas puedan plantearse en continuidad una de la otra.

El número de respuestas recogidas en cuanto a las propuestas para mejorar la relación entre ambas asignaturas se puede observar en la figura 5.

Observando los resultados obtenidos cabe destacar cómo, al preguntar acerca de cómo mejorar la relación entre las asignaturas de 4º y de 5º curso, un 37% de las respuestas recabadas apunten en dirección a lo preguntado, mientras que un 63% de las respuestas planteen mejoras en la asignatura de 4º y no se produzca ninguna propuesta de mejora en la asignatura de 5º, en aras de mejorar la relación entre ambas. La mejora que más se repite es la propuesta de plantear la asignatura de 4º

curso, con un enfoque más tradicional, como la asignatura de 5º curso, que aplica una metodología de aprendizaje basado en retos.

Figura 5. Propuestas realizadas por los alumnos para mejorar la relación entre las asignaturas de 4º y 5º curso



4. CONCLUSIONES

La realización de una encuesta a una muestra tan amplia de la población estudiada ha permitido conocer la opinión de los alumnos, más allá de las meras intuiciones que los docentes pudieran albergar. Han salido a relucir aspectos importantes, que no han sido enumerados en este artículo, dado que quizá no sean de interés para el público en general, pero que resulta un material muy valioso para trabajar con los docentes de ambas asignaturas, de cara a mejorar aspectos de la docencia destacados por los alumnos.

El método de utilizar preguntas abiertas, en lugar de encuestas cuantitativas con respuestas numéricas, presenta la limitación de no poder cuantificar aspectos concretos y la dificultad de que el procesamiento de los datos recogidos es más laborioso. No obstante, se han cuantificado las respuestas obtenidas en función de los temas que se han abordado, arrojando luz acerca de las cuestiones que les parecen más relevantes a los alumnos. Además, gracias a la capacidad de reflexión de los alumnos, la utilización de enfoques menos dirigidos ha permitido la obtención de respuestas más creativas, respuestas distintas y de mayor variedad que las que se hubieran obtenido en el caso de haber preguntado sobre las cuestiones que preocupan directamente al profesorado.

Además, el hecho de que una respuesta sea única y no haya otras en la misma línea, podría tener un peso estadístico más limitado y pasar desapercibida en un análisis cuantitativo, mientras que, de esta manera, una opinión única puede arrojar mayor clarividencia, por su originalidad en la manera de valorar o abordar un problema.

El abanico de temas que ha salido a relucir permite, en futuras investigaciones, indagar sobre aquellos aspectos que se puedan trabajar, tras el análisis realizado en el presente trabajo. Los

temas transversales detectados en las preguntas abiertas que, seguramente, hubieran pasado desapercibidos en encuestas de respuesta cerrada, ponen de relieve la importancia de abordarlos de una manera más integral a lo largo del grado. La relación entre la arquitectura y las instalaciones sería deseable que estuviera presente desde los primeros cursos. El interés de la sociedad en general y de los alumnos en particular hacia la sostenibilidad como respuesta a los problemas medioambientales actuales, debe encontrar su acomodo en la mayoría de las asignaturas del grado.

Las opiniones contradictorias que han aparecido ponen de relieve la importancia de considerar que los alumnos pueden tener estilos de aprendizaje diferentes; lo que para unos es un acierto, para otros es una carencia. En este sentido, cabe destacar que el mayor porcentaje de respuestas de acierto en la metodología utilizada, el 64%, ha sido otorgado por los alumnos a aquellas herramientas de innovación educativa empleadas en dos grupos que intentan trabajar ofreciendo mayor variedad en la dinámica del curso. En dichos grupos se han incluido las siguientes herramientas docentes: los debates; la técnica Pomodoro (realización de tareas diferentes con una duración de 30 minutos); la técnica *one minute paper* (una dinámica para expresar por parte de los alumnos en 5 minutos al final de cada clase y por escrito, lo que han aprendido, las dudas que les han quedado y lo que necesitan del profesor para poder aclarar sus dudas); y las charlas de distintos profesionales del sector.

Esto apunta en la línea de que, para atender mejor a los distintos estilos de aprendizaje existentes, una buena herramienta puede ser ofrecer una mayor variedad de enfoques en el desarrollo de la docencia. Este aspecto detectado en los resultados obtenidos suscita la necesidad de desarrollarse en futuras líneas de investigación. Es deseable profundizar en el conocimiento del estilo de aprendizaje de los alumnos y testar las herramientas docentes más adecuadas en cada caso.

Otro aspecto que ha salido a relucir es que los alumnos prefieren la metodología del aprendizaje basado en retos, que utiliza la asignatura de 5º, frente a un enfoque más tradicional, empleado en la asignatura de 4º. Incluso, para mejorar la relación entre ambas, la respuesta que se ha recogido en un mayor número de ocasiones es aplicar la metodología de 5º en la asignatura de 4º.

Tras el proceso realizado, ante el problema de cómo enseñar instalaciones a los alumnos de arquitectura, se concluye que los alumnos consideran que el aprendizaje que se obtiene utilizando la metodología del aprendizaje basado en retos resulta más profundo y significativo que el aprendizaje que se obtiene a través de la enseñanza tradicional. Como muestra, lo que dice un alumno: “En mi opinión no debería darse tan por supuesto que sabemos o nos acordamos de la asignatura de 4º en la asignatura de 5º”. El hecho de no recordar lo aprendido hace 8 meses nos muestra que se ha producido un aprendizaje superficial, meramente instrumental, que sirvió en su momento para superar la asignatura, pero que no ha supuesto “la adquisición del arte de la utilización del conocimiento”, ni la “adquisición de una disposición, relativamente duradera”; más bien ha engrosado el compartimento de los conocimientos que no se utilizan, que no establecen relación con otros contenidos..., y se acaban olvidando. No obstante, para poder valorar si realmente el aprendizaje es más profundo, además de recoger la opinión de los alumnos al terminar el curso, sería deseable poder contrastar dicha opinión repitiendo la encuesta pasado un tiempo, lo que se apunta como futura línea de investigación.

En este artículo se ha abordado la docencia de las instalaciones en arquitectura poniendo el foco en la percepción de los alumnos. Sería deseable, como futuras líneas de investigación, abordar la cuestión desde el punto de vista del profesor y desde el punto de vista del contexto en el que se está intensificando el uso de las tecnologías.

Agradecimientos

A todos los profesores de la asignatura de Proyecto de instalaciones, por su labor en la motivación para la realización de la encuesta por parte de los alumnos.

Al Proyecto de innovación educativa “La relación entre las asignaturas de “Proyectos” y “Proyecto de Instalaciones” usando el aprendizaje basado en retos y la técnica Pomodoro”, proyecto financiado por el Programa de ayudas a la innovación educativa y a la mejora de la calidad de la enseñanza de la UPM para el curso 2019-2020.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Architects' Council of Europe. (2018). *The Architectural Profession in Europe 2018. A sector study*. Recuperado de: <https://www.ace-cae.eu/> (acceso 22 Mayo 2020).
- Alonso, C. M., Gallego, D. J., y Honey, P. (2012). *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. (7ª ed.). Mensajero.
- Aguilar, M. C. (2010). Los enfoques de aprendizaje en la universidad: un estudio de caso. *Revista de Psicología*, 6(11), 67-86. <https://erevistas.uca.edu.ar/index.php/RPSI/article/view/2490>
- Barnett, R. (2007). *Will to learn: Being a student in an age of uncertainty*. McGraw-Hill Education.
- Barreno, M., Barreno, Z. y Olmedo, A. C. (2018). La educación superior y su vinculación con la sociedad: referentes esenciales para un cambio. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(3), 40-45.
- Carbonero, M. A., Martín-Antón, L. J., Flores, V., y Resende, A. F. (2017). Estudio comparado de los estilos de enseñanza del profesorado universitario de ciencias sociales de España y Brasil. *Revista Complutense de Educación*, 28(2), 631. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n2.50711
- Castells, M. (2006). *La sociedad red: una visión global*. Alianza Editorial.
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) (2019a). *Guía de aprendizaje de la asignatura Instalaciones y servicios técnicos*. Recuperado de: https://www.upm.es/comun_gauss/publico/guias/2019-20/1S/GA_03AQ_35001803_1S_2019-20.pdf (acceso 28 Mayo 2020).
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) (2019b). *Guía de aprendizaje de la asignatura Proyecto de instalaciones*. Recuperado de: http://etsamadrid.aq.upm.es/sites/default/files/2017-2018/plan2010/guias/GA_03AQ_35002003_1S_2017-18.pdf (acceso 28 Mayo 2020).
- Esteve, J. M. (2009). La formación de profesores: bases teóricas para el desarrollo de programas de formación inicial. *Revista de educación*, (350), 15-29. http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_01.pdf
- Fasce, E. (2007). Aprendizaje profundo y superficial. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 4(1), 7-8. <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol412007/esq41.pdf>
- Gallego Gil, D. J. y García Diego, M. C. (2012). Los estilos de aprendizaje en la formación inicial del docente. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 5(9), 4-20. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/945>
- Gallego, J. (2010). Enriquecer la arquitectura. *Arquitectos: información del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España*, (189), 36-38.
- Gómez López, R. (2002). Análisis de los métodos didácticos en la enseñanza. *Publicaciones*, (32), 261-334. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/2334>
- González Maura, V. (2002). El profesor universitario: ¿un facilitador o un orientador en la educación de valores? *Pedagogía Universitaria*, 7(4), 44-51.
- Gorina, A., Sierra, G., Alonso, I., y Salgado, A. (2018). Profesionalización de profesores universitarios en la gestión de publicaciones en revistas científicas de las ciencias sociales. *Batey: Revista cubana de*

- antropología sociocultural*, 11(11), 134-155. <http://www.revista-batey.com/index.php/batey/article/view/196>
- Hernández Armenteros, J. y Pérez García, J. A. (2018). *La Universidad española en cifras, 2017/2018*. Recuperado de https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/UEC-1718_FINAL_DIGITAL.pdf (acceso 28 Mayo 2020).
- Knight, P. T. (2005). *El profesorado de educación superior. Formación para la excelencia*. Narcea.
- McCune, V., y Entwistle, N. (2011). Cultivating the disposition to understand in 21st century university education. *Learning and Individual Differences*, 21(3), 303-310. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n2.50711
- Mingorance, A. C., Trujillo, J. M., Cáceres, P. y Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario de ciencias de la educación. *Journal of Sport and Health Research*, 9(supl.1), 129-136. http://www.journalshr.com/papers/Vol%209_suplemento/JSHR%20V09_supl_05.pdf
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 1-16. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Paricio, I. (2019). *Las razones de la forma y la formación del arquitecto. Lección inaugural del curso 2016-17*. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.
- Price, L., Kirkwood, A. y Richardson, J. (2015). Mind the gap: the chasm between research and practice in teaching and learning with technology. En J. M. Casey y J. Huisman (Eds.), *Researching Higher Education. International perspectives on theory, policy and practice*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315675404-13>
- Prosser, M. (2010). Faculty research and teaching approaches: Exploring the relationship. En: J. Christensen Hughes y J. Mighty (eds.), *Taking stock: Research on teaching and learning in higher education*. McGill-Queen's University Press.
- Real Academia Española (RAE). (2019). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/educación> (acceso 27 Mayo 2020).
- Sanjuán, A., Ferrer, E., Montejano, R., Peña, A., Perpiñá, J., García, S., Pintor, J., Ramos, J. D., Cabañero, M. J., Lillo, M. y Gabaldón, E. M. (2016). Evaluación del Practicum del Grado en Enfermería. Estudio comparativo entre dos instituciones universitarias. En J. Álvarez, S. Grau y M. T. Tortosa (coords.), *Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación* (pp. 2007-2021). Universidad de Alicante, Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE),
- Siegel, H., Phillips, D.C. y Callan, E. (2013). Philosophy of Education. En E. N. Zalta (ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Recuperado de: <https://plato.stanford.edu/archives/win2018/entries/education-philosophy> (acceso 27 Mayo 2020).
- Scott, D. E. (2015). The nebulous, essential dimensions in effective university teaching: The ethic of care and relational acumen. *Journal of University Teaching y Learning Practice*, 12(2), 9. <https://doi.org/10.53761/1.12.2.9>
- Trigwell, K. (2010). Teaching and learning: A relational view. En J. C. Hughes y J. Mighty (eds.), *Taking stock: Research on teaching and learning in higher education* (pp. 115-128). McGill-Queen's University Press.
- Villacís, J. L. (2018). *Retos en la educación de los adolescentes del siglo XXI. ¿Educamos para soñar o soñamos por no educar? La preparación del adolescente ante la elección de carrera*. Recuperado de https://www.unav.edu/documents/2832169/3317989/concurso_mics_premio_1.pdf (acceso 22 Mayo 2020).
- Whitehead, A. N. (1929). *The aims of education and other essays*. The MacMillan Company.