

---

## Aprendizaje colaborativo en ingeniería como herramienta para la adaptación al entorno laboral: análisis de un caso práctico

**Víctor Revilla-Cuesta**

Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Burgos, España

### Introducción

En el actual mundo laboral, los dos grandes indicadores utilizados por las empresas para evaluar el trabajo de sus empleados son la calidad y la productividad. Se ha comprobado que si se trabaja en equipo, la tarea asignada es realizada no solo de forma más eficiente, sino también de forma más cuidada y completa (Ronnie, 2017). Para ello, la selección de las personas participantes en el equipo debe ser la adecuada, debiéndose cumplir dos requisitos básicos. En primer lugar, el equipo de trabajo debe de ser multidisciplinar, es decir, debe abarcar un amplio abanico de conocimientos. De este modo, la especialización de los diferentes miembros del equipo en un campo concreto permite que todo elemento del trabajo a realizar sea correctamente diseñado o ejecutado (Lakin, Wittig, Davis, y Davis, 2020). En segundo lugar, los miembros deben ser capaces de trabajar en equipo óptimamente. Para ello, los participantes deben carecer de “vergüenza profesional”, debiendo ser capaces de pedir ayuda a otros miembros del equipo al encontrarse con dificultades o problemas inesperados. Además, deben ser capaces de mantener una comunicación continua durante la realización del trabajo, puesto que cada parte del mismo no puede realizarse de forma aislada, sino que deben confluir entre sí para un buen resultado conjunto (Marín-Granados *et al.*, 2019). En definitiva, varias mentes con conocimientos diferentes pero relacionados entre sí deben ser capaces de trabajar conjuntamente en la tarea encargada entendiendo que cada parte realizada pertenece a un todo común.

La ingeniería es uno de los campos en los que esta forma de trabajo es más habitual. Ningún trabajo de ingeniería se realiza de forma autónoma, siempre es un equipo de trabajo el que lo lleva a cabo (Lakin *et al.*, 2020). Los ejemplos son muchos y muy variados. Supongamos en primer lugar un proyecto de ingeniería civil, como puede ser la construcción de una carretera, el cual abarca, por muy pequeña que sea, elementos

---

**Cita sugerida:**

Revilla-Cuesta, V. (2021). Aprendizaje colaborativo en ingeniería como herramienta para la adaptación al entorno laboral: análisis de un caso práctico. En A.L. González-Hermosilla (Coord.), *Reflexiones y propuestas para los desafíos de la educación actual*. (pp. 56-65). Madrid, España: Adaya Press.

como el diseño de la propia carretera, el diseño hidráulico, la modelización BIM o la elaboración del presupuesto. La gran magnitud de este tipo de proyectos hace que una persona por sí sola no pueda realizarlos. Además, cada parte precisa de unos conocimientos específicos y generalmente muy diversos que lleva a la búsqueda de profesionales especializados. En el campo de la ingeniería mecánica la situación es similar, pues por ejemplo el diseño de un motor tiene una parte de comportamiento estructural del material y otra parte de comportamiento como máquina y eficiencia energética. Sin embargo, el gran ejemplo son las empresas tecnológicas, en las cuales el desarrollo de sus elementos es realizado por grandes equipos multidisciplinares.

Tradicionalmente, la enseñanza de la ingeniería se ha realizado de forma magistral, de modo que el profesor expone los conceptos teóricos y prácticos al alumnado durante las clases (Revilla-Cuesta, Skaf, Manso, y Ortega-López, 2020). Así, la única misión del alumno durante la asignatura es aprender y comprender estos conceptos para el día del examen. El alumno trabaja solo, no teniendo una participación activa en su aprendizaje dentro del aula. Esto ha provocado que tradicionalmente los alumnos recién graduados tengan que experimentar un periodo de intenso aprendizaje al acceder al entorno laboral, no solo en lo referente a los nuevos conocimientos técnicos que el joven ingeniero debe adquirir, sino también en relación con el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo (Osman y Warner, 2020). En los últimos años, con la adaptación al Entorno Europeo de Educación Superior (EES) y la obligación de implantar una evaluación continua, se ha comenzado a exigir la realización de trabajos en grupo (de la Fuente Arias, Vicente, Sánchez, y Berbén, 2010). En estos trabajos generalmente se plantea un tema que los estudiantes deben desarrollar en grupo, siendo habituales dos malas prácticas. Por una parte, la ausencia de interacción entre los miembros del grupo: el trabajo se divide, cada miembro desarrolla su parte y posteriormente se unen, lo que provoca que el trabajo carezca de una entidad global. Por otra parte, algún miembro del equipo no trabaja y su trabajo es asumido por otros miembros del equipo. Habitualmente, esta falta de trabajo carece de efecto negativo en la calificación, a no ser que sus compañeros de grupo planteen este problema al profesor (Fittipaldi, 2020). Por lo tanto, desde un punto de vista objetivo, es lógico dudar de la eficacia de este tipo de trabajos para el aprendizaje del estudiante.

El aprendizaje colaborativo es una metodología docente que se basa en el trabajo en grupo en el que los alumnos se apoyan entre sí para alcanzar un objetivo, el cual generalmente consiste en resolver un problema (Hortigüela Alcalá y Pérez Pueyo, 2016). Tras una breve explicación de los conceptos teóricos básicos necesarios para abordar la resolución del ejercicio por parte del profesor, se plantea un problema a los alumnos y estos, divididos en grupos, deben ser capaces de resolverlo. Este modo de trabajo se asimila mucho a la práctica laboral anteriormente descrita. Por una parte, cada alumno tendrá una mayor habilidad o interés por un cierto tipo de asignaturas o conocimientos, lo cual lleva a lo que se puede denominar una “*autoespecialización*” realizada por el propio alumno. Esta situación hace que cada alumno tenga un mayor conocimiento sobre un aspecto concreto del problema a resolver (Yan, Li, Yin, y Nie, 2018). Por otra parte, los

alumnos se ven obligados a trabajar en grupo sin disponer de un conocimiento suficiente para poder resolver el problema de forma individual gracias a la mínima explicación proporcionada por el profesor. Por tanto, se ven obligados a vencer la vergüenza y buscar el apoyo y los conocimientos de sus iguales, de sus compañeros de grupo (Hortigüela Alcalá y Pérez Pueyo, 2016).

Puede verse de forma clara las posibilidades de aplicar esta metodología docente en la enseñanza de las asignaturas de ingeniería porque permite que los alumnos adquieran competencias fundamentales en el entorno laboral. El planteamiento de un único problema para todo el grupo de trabajo evita que este se resuelva en diferentes partes que luego se unen si su resolución es secuencial (Hopster-den Otter, Wools, Eggen, y Veldkamp, 2019). Sin embargo, no está libre de los problemas citados en relación con la posible pasividad de algún alumno. Esto se puede resolver mediante dos estrategias diferentes. En primer lugar, estableciendo como regla general que todos los miembros del grupo deben ser capaces de explicar la resolución del problema al resto de la clase (a viva voz o en la pizarra) cuando el problema haya sido resuelto por el grupo (Revilla-Cuesta *et al.*, 2020). Por otra parte, es recomendable realizar una evaluación formativa, en la cual los alumnos evalúan el trabajo y la implicación de sus compañeros de grupo (van Halem, Goei, y Akkerman, 2016). Esta valoración, que no afecta a la calificación de la asignatura, es posteriormente puesta a conocimiento de los estudiantes evaluados. Se ha demostrado que si un alumno es valorado negativamente por sus iguales de forma constructiva generalmente se produce un cambio de mentalidad que fomenta la participación de alumnos con una actitud inadecuada. Además, un alumno valorado positivamente suele ver reforzado su trabajo e incluso aumenta su nivel de implicación (Fittipaldi, 2020).

A la vista de todo lo comentado, es claro que es necesario modificar la metodología docente en las carreras ingenieriles para dotar al alumnado de habilidades y competencias específicas más allá de los conocimientos técnicos, y que existen metodologías docentes que en principio permiten llevarlo a cabo. Con el objetivo de evaluar de forma preliminar la validez del aprendizaje colaborativo para simular el entorno de trabajo habitual en el campo ingenieril, este estudio presenta los resultados de una experiencia docente en la que se aplicó esta metodología docente en una asignatura técnica de ingeniería. La finalidad última de este estudio es mostrar que otra forma de enseñar es posible en todo tipo de asignaturas, independientemente de su exigencia y nivel de complejidad, además de detectar nuevos aspectos en los cuales la aplicación de esta metodología docente sea de utilidad para la adaptación al entorno laboral. De este modo, se pretende promover la adopción de nuevas metodologías docentes en la enseñanza de la ingeniería, para lo cual es fundamental la implicación del profesorado, especialmente de las nuevas generaciones.

## Metodología

En este apartado se describe de forma detallada la experiencia llevada a cabo, así como los aspectos necesarios para una adecuada comprensión de los resultados obtenidos.

### *Diseño del experimento*

La experiencia de aprendizaje colaborativo se realizó durante el curso 2019/2020 en la asignatura Estructuras II, perteneciente al primer semestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Burgos. Esta asignatura fue elegida por dos motivos diferentes. En primer lugar, por tratarse de una asignatura técnica destinada a la enseñanza de los conceptos básicos relacionados con el diseño de estructuras de hormigón armado. Este tipo de asignaturas tradicionalmente se han impartido siempre de forma magistral (Revilla-Cuesta *et al.*, 2020) y los estudiantes participantes nunca habían experimentado el aprendizaje colaborativo en una asignatura de estas características. En segundo lugar, por ser una asignatura impartida al final del Grado, de modo que los estudiantes contaban ya con una percepción global del tipo de docencia recibida.

El tema elegido para la realización de la experiencia fue el diseño de zapatas rígidas, el tipo de cimentación más sencilla para apoyar una estructura sobre el terreno. Estos conceptos se imparten al final de la asignatura, cuando los alumnos han adquirido los conocimientos necesarios para el diseño de vigas y columnas en Estado Límite Último y Estado Límite de Servicio. De este modo, la experiencia de aprendizaje colaborativo se realizó cuando los estudiantes ya contaban con la suficiente autonomía para trabajar en problemas de la asignatura sin el apoyo continuo del profesor (van Halem *et al.*, 2016).

La experiencia siguió la secuencia lógica empleada en este tipo de metodología docente (Hortigüela Alcalá y Pérez Pueyo, 2016). En una primera fase se explicaron los conceptos teóricos básicos necesarios para abordar el diseño de zapatas rígidas de forma breve, de modo que los estudiantes contaran con unas directrices generales para abordar la resolución del problema planteado. En segundo lugar, se pidió a los alumnos que se dividiesen en grupos. Para evitar la aparición de grupos desequilibrados (muchos alumnos con una actitud inadecuada en el mismo grupo), el profesor los ajustó en función del comportamiento observado para cada alumno a lo largo de la asignatura (Fittipaldi, 2020). Finalmente, se llevó a cabo la experiencia de aprendizaje colaborativo propiamente dicha. Tras el planteamiento del problema, el cual consistió en el diseño de una zapata rígida en todos sus aspectos, los diferentes grupos trabajaron de forma autónoma en su resolución. Durante el periodo de trabajo en grupo los alumnos contaron con el apoyo continuo del profesor para aclarar dudas, siempre y cuando estas hubiesen sido planteadas ya en el seno del propio grupo y no se hubiese alcanzado un consenso sobre la misma.

La resolución del problema se complementó con la realización de debates formativos que permitieron a los estudiantes poner sus ideas en común y comprender mejor los aspectos necesarios para abordar este tipo de diseños (Marín-Granados *et al.*, 2019). Para ello, el problema no se resolvió en su totalidad de forma continua, sino que su

resolución se dividió en cuatro fases correspondientes a los cuatro grandes pasos que es necesario llevar a cabo para el diseño de este tipo de elemento estructural: cálculo de acciones, determinación de las dimensiones de la zapata, y cálculo de la armadura longitudinal y transversal. Tras cada una de estas fases se realizó un debate formativo en el que los diferentes grupos de alumnos explicaron la solución que habían alcanzado y los diferentes grupos debatieron entre ellos mismos los posibles errores cometidos por cada uno de ellos.

Tras la finalización de la experiencia, se planteó una pregunta abierta a los estudiantes: *¿Qué te ha aportado el tipo de docencia recibida hoy en comparación con la docencia que recibes tradicionalmente?* Esta pregunta se contestó de forma individual, pero su respuesta se realizó en el interior del grupo de trabajo, con el objetivo de fomentar un debate interno en cada grupo que abordase las ventajas del empleo del aprendizaje colaborativo como metodología docente en asignaturas técnicas de ingeniería. Así se fomentó el intercambio de opiniones y los estudiantes abordaron un mayor número de aspectos en sus respuestas, dotando así a la experiencia realizada de una mayor amplitud y utilidad.

## *Participantes*

En total, en la experiencia de aprendizaje colaborativo participaron 49 estudiantes, con una edad media de  $22,64 \pm 1,96$  años. La población participante contó con las siguientes características demográficas:

- Por una parte, los participantes fueron mayoritariamente hombres, los cuales representaron un 89,8 % del total (44 hombres y 5 mujeres). La edad media de los hombres fue de  $22,78 \pm 2,02$  años, mientras que la de las mujeres fue de  $21,48 \pm 0,36$  años.
- Los repetidores de segunda matrícula (4 hombres y 1 mujer) representaron el 10.2 % del total del alumnado participante, mientras que solo hubo 1 hombre repetidor de tercera matrícula. La edad media de los repetidores fue de  $25.50 \pm 3.58$  años.

## *Análisis realizado*

La pregunta planteada a los alumnos tenía un carácter abierto, por lo que los resultados obtenidos se analizaron de forma cualitativa. Este tipo de análisis permitió entender de forma precisa las afirmaciones realizadas por los estudiantes, profundizando en todos los aspectos abordados (Ells, 2011). De este modo, se consiguió tener una amplia comprensión de los aspectos positivos y negativos detectados por los estudiantes acerca del empleo del aprendizaje colaborativo como metodología docente (Svensson y Doumas, 2013).

El análisis cualitativo se realizó mediante comparación continua utilizándose una codificación cruzada. Las respuestas se diferenciaron entre los estudiantes repetidores y no repetidores debido a su diferente percepción temporal de la asignatura (Yan *et al.*, 2018), pues los alumnos repetidores podían comparar el aprendizaje colaborativo aplicado en esta experiencia con la metodología docente utilizada en el curso anterior (curso 2018/2019).

En total se analizaron 109 extractos de texto obtenidos a partir de las respuestas de los estudiantes participantes. Los aspectos más destacados que se obtuvieron durante el análisis se exponen a continuación. Se puso especial atención a las posibles referencias a la utilidad del aprendizaje colaborativo para la adaptación al entorno laboral que los estudiantes podían hacer.

## Resultados

El 85,7 % de los participantes presentaron una opinión positiva acerca de la experiencia desarrollada. Únicamente alumnos no repetidores consideraron que la experiencia docente llevada a cabo fue negativa. Estas valoraciones negativas estuvieron fundamentalmente ligadas con la preferencia por metodologías docentes de carácter pasivo, a las cuales los estudiantes se encontraban acostumbrados.

*[...] Prefiero copiar la solución para posteriormente ir a casa y tratar de entender los conceptos por mí mismo. Esta forma de trabajo es más eficaz que tratar de resolver los ejercicios en grupo [...]* (alumno 6) *[...] No hay ninguna ventaja en debatir entre nosotros si algo está bien o mal cuando no estamos seguros de ello, lo mejor es que el profesor diga directamente qué es lo correcto [...]* (alumno 27).

Las opiniones positivas de los alumnos no repetidores estuvieron fundamentalmente relacionadas con el apoyo recibido por parte de los compañeros de grupo. Valoraron de forma muy positiva la posibilidad de preguntar las dudas a iguales que podían tener una percepción diferente a la suya y tal vez una comprensión más profunda de los conceptos abordados en la asignatura. También se destacó la actitud abierta y solidaria que tuvieron la mayoría de los estudiantes, de modo que aquellos con un mayor conocimiento apoyaron a aquellos estudiantes para los cuales la asignatura resultaba más difícil. Los debates formativos realizados al finalizar cada fase también fueron valorados de forma positiva, ya que permitieron compartir dudas y definir conceptos que para varios grupos no habían quedado claros. Por último, también hubo referencias a las habilidades que esta metodología docente permitía desarrollar, destacando el aprender a preguntar dudas a sus compañeros, además de la aparición de un sentimiento de unidad en el grupo que les hizo avanzar a pesar de encontrar dificultades durante la resolución del ejercicio. Algún alumno hizo incluso referencia a la utilidad de esta metodología docente en el entorno laboral al que se enfrentarían en el futuro. Esto reforzó el planteamiento inicial de la validez de esta metodología docente para una óptima transición de la universidad al puesto de trabajo. Dentro de todo este escenario, la labor del profesor también fue encontrada como fundamental debido a que era el encargado de guiar el desarrollo de los debates, debiendo estar abierto a discutir cualquier tipo de tema planteado.

*Estoy sorprendido de lo mucho que mis compañeros sabían de la asignatura. Nunca había pensado que les podría preguntar mis dudas [...]” (alumno 2) “[...] Me gustaría destacar que la solución se alcanza más fácilmente cuando pienso con mis compañeros [...]” (alumno 8) “[...] Me gustó explicar mi opinión y mis conocimientos a otros [...]” (alumno 15) “Creo que los debates que hicimos fueron la clave. Que te corrija un compañero de clase no es tan vergonzoso como que lo haga un profesor [...]” (alumno 23) “El apoyo del grupo fue increíble, cada miembro sabía una cosa diferente [...]” (alumno 24) “He visto que puedo trabajar en grupo correctamente, respetando la opinión de los demás, que es algo que cuando trabaje tendré que hacer [...]” (alumno 29) “[...] de este modo aprendes cosas diferentes a las habituales y que te pueden servir en el mundo laboral, como valorar el punto de vista de tus compañeros” (alumno 37) “[...] El profesor nos ha escuchado y ha valorado nuestra opinión [...]” (alumno 41) “[...] el profesor ha mostrado una actitud positiva y abierta, y ha tenido mucha paciencia para conducir los debates de forma correcta [...]” (alumno 44).*

Los repetidores destacaron también que, según su opinión, mediante esta metodología docente se entendían mejor los diferentes conceptos gracias al empleo de un lenguaje menos técnico. Otro aspecto que consideraron positivo fue el apoyo de los compañeros, pues consideraron que podía serles muy útil para aprobar la asignatura, ya que para ellos no era fácil. Por último, también destacaron un aspecto inesperado: esta metodología docente permitió romper la monotonía de las clases, incrementando su nivel de atención e interés en la asignatura.

*Todos los conceptos fueron explicados de forma mucho más sencilla y no tan técnica gracias a la participación de los estudiantes, lo que permitió que entendiese más o menos todo [...]” (alumno 12) “[...] la explicación fue más accesible gracias a que pude preguntar a mis compañeros [...]” (alumno 19) “[...] esta asignatura me resulta difícil, pero tal vez con el apoyo de los compañeros gracias a esta forma de dar clase me resulte más sencilla [...]” (alumno 31) “[...] La clase de hoy me ha gustado mucho, ha roto la monotonía, todos los años las clases eran iguales [...]” (alumno 34).*

## Discusión

Los resultados proporcionados, basados en la opinión de los propios estudiantes, muestran numerosos aspectos en los cuales la docencia basada en el aprendizaje colaborativo es más ventajosa para la enseñanza de la ingeniería que la docencia magistral tradicionalmente impartida. Estas ventajas detectadas son especialmente relevantes porque se obtienen a través de la propia valoración por parte de los estudiantes de la experiencia de aprendizaje colaborativo (Seifan, Dada, y Berenjjan, 2020). Además, todas ellas están inevitablemente ligadas al entorno laboral en el que un ingeniero desarrolla su actividad profesional. Los aspectos más destacados y útiles para la labor del ingeniero son los siguientes:

Por una parte, destaca el desarrollo de autonomía por parte del alumnado para la resolución de problemas. En el entorno laboral, es obvio que las tareas de diseño que los futuros ingenieros tengan que realizar no tendrán una solución única ni contarán con el apoyo de un profesor para indicarles la solución. Que los alumnos desarrollen la capacidad de trabajar por sí mismos, valorando las diferentes opciones y escogiendo la más adecuada es un aspecto fundamental para su éxito laboral (Poole, 2013).

Por otra parte, debe destacarse también la posibilidad que el aprendizaje colaborativo brinda a los estudiantes para el desarrollo de las habilidades necesarias para trabajar en grupo. Es fundamental que aprendan a valorar las opiniones de aquellos con los que trabajan, pues los demás pueden tener una visión diferente e, incluso, más adecuada de cómo resolver un problema. Además, les permite abrirse a los demás, ya que para trabajar en equipo de forma exitosa es necesario ser capaz de buscar opiniones del resto de miembros del equipo, sin presentar ningún tipo de complejo por ello (Chu, Chen, Hwang, y Chen, 2019).

Debe valorarse también la utilidad de los debates formativos realizados, los cuales fueron considerados útiles por los alumnos gracias a la ausencia de lenguaje técnico. Este aspecto es fundamental en el trabajo en equipo. Tal y como se ha dicho en la introducción, un equipo habitualmente es multidisciplinar, es decir, está formado por profesionales pertenecientes a campos de conocimiento próximos, pero no iguales (Revilla-Cuesta *et al.*, 2020). Esto provoca que todos los miembros del equipo no conozcan el lenguaje técnico de cada campo con la misma profundidad. Sin embargo, para trabajar en equipo es fundamental poder comunicarse. Los debates formativos permiten a los alumnos aprender a expresarse en términos que puedan ser entendidos por todos sus compañeros, independientemente del nivel de conocimiento que tengan de la asignatura. El desarrollo de esta habilidad es de aplicación directa en el trabajo en grupo que realizarán en el mundo laboral y que permitirá al alumno tener las herramientas necesarias para poder comunicarse de forma exitosa con cualquier compañero de trabajo con el que tenga que desarrollar cualquier tipo de proyecto.

## Conclusiones

En este capítulo se ha analizado la utilidad del aprendizaje colaborativo para que los futuros ingenieros desarrollen habilidades necesarias e imprescindibles para su labor profesional. Además de proporcionarse una amplia base teórica, los aspectos abordados se han completado con una experiencia práctica que permitió, a través de la opinión de los propios estudiantes, validar la utilidad de esta metodología docente. Esta experiencia práctica además permitió detectar nuevos aspectos beneficiosos de este tipo de metodología docente.

La experiencia colaborativa de aprendizaje realizada permitió comprobar que los estudiantes de ingeniería la consideraron útil para el desarrollo de autonomía en la resolución de problemas y para el desarrollo de habilidades necesarias para el trabajo en equipo como saber valorar y analizar de forma crítica las soluciones proporcionadas por otros compañeros o aprender a comunicarse de forma eficaz y accesible para todos los miembros del equipo. El desarrollo de esta última habilidad sería posible fundamentalmente a través de la realización de debates formativos en los cuales los alumnos intercambiasen opiniones acerca de los aciertos y errores cometidos. Además, incluso algún estudiante resaltó la propia validez de este tipo de metodología docente para adaptarse al entorno laboral en el que se encontrarán en el futuro.

A través de este estudio queda demostrada la gran utilidad que el aprendizaje colaborativo puede tener para la enseñanza de la ingeniería. Por tanto, esta metodología docente puede ser adoptada en la enseñanza de cualquier tipo de asignatura de carácter técnico reduciendo las explicaciones por parte del profesor y dejando que los alumnos piensen por sí mismos.

### *Agradecimientos*

El autor desea mostrar su agradecimiento a MCI, AEI, UE y FEDER por financiar este trabajo a través de la ayuda FPU 17/03374. Además, el autor quiere agradecer al Grupo de Innovación Docente (GID) de la Universidad de Burgos “*En transición de secundaria a la universidad*” por su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

### **Referencias**

- Chu, H. C., Chen, J. M., Hwang, G. J., Chen, T. W. (2019). Effects of formative assessment in an augmented reality approach to conducting ubiquitous learning activities for architecture courses. *Universal Access in the Information Society*, 18(2), 221-230.
- De La Fuente Arias, J., Vicente, J. M. M., Sánchez, F. J. P., Berbén, A. B. G. (2010). Perception of the teaching-learning process and academic achievement in diverse instructional contexts of Higher Education. *Psicothema*, 22(4), 806-812.
- Ells, C. (2011). Communicating qualitative research study designs to research ethics review boards. *Qualitative Report*, 16(3), 881-891.
- Fittipaldi, D. (2020). Managing the dynamics of group projects in higher education: Best practices suggested by empirical research. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 1778-1796.
- Hopster-den Otter, D., Wools, S., Eggen, T. J. H. M., Veldkamp, B. P. (2019). A General Framework for the Validation of Embedded Formative Assessment. *Journal of Educational Measurement*, 56(4), 715-732.
- Hortigüela Alcalá, D., Pérez Pueyo, Á. (2016). Peer assessment as a tool for the improvement of the teaching practice. *Opcion*, 32(Special Issue 7), 865-879.
- Lakin, J. M., Wittig, A. H., Davis, E. W., Davis, V. A. (2020). Am I an engineer yet? Perceptions of engineering and identity among first year students. *European Journal of Engineering Education*, 45(2), 214-231.
- Marín-Granados, M. D., Blázquez-Parra, E. B., Mora-Segado, P., Miravet-Garret, L., Ortiz-Zamora, F. J., Gómez-Hermosa, F., Olvera-García, E. (2019) Implementation of learning by doing method in the graphical engineering field. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 789-797.
- Osman, D. J., Warner, J. R. (2020). Measuring teacher motivation: The missing link between professional development and practice. *Teaching and Teacher Education*, 92, 103064.
- Poole, G. (2013). The coming and going: the work of educational developers when admission criteria and desired outcomes change simultaneously. *International Journal for Academic Development*, 18(4), 344-355.
- Revilla-Cuesta, V., Skaf, M., Manso, J. M., Ortega-López, V. (2020). Student perceptions of formative assessment and cooperative work on a technical engineering course. *Sustainability*, 12(11), 4569.
- Ronnie, L. (2017). Dyadic processes in postgraduate education: Insights from MBA student experiences. *International Journal of Management Education*, 15(3), 513-519.

- Seifan, M., Dada, O. D., Berenjian, A. (2020). The effect of real and virtual construction field trips on students' perception and career aspiration. *Sustainability*, 12(3), 1200.
- Svensson, L., Doumas, K. (2013). Contextual and Analytic Qualities of Research Methods Exemplified in Research on Teaching. *Qualitative Inquiry*, 19(6), 441-450.
- van Halem, N., Goei, S. L., Akkerman, S. F. (2016). Formative assessment in teacher talk during lesson studies. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(4), 313-328.
- Yan, J., Li, L., Yin, J., Nie, Y. (2018). A comparison of flipped and traditional classroom learning: A case study in mechanical engineering. *International Journal of Engineering Education*, 34(6), 1876-1887.

---

**Víctor Revilla-Cuesta** es Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y actualmente investigador predoctoral (FPU) en el Área de Mecánica de Medio Continuos y Teoría de Estructuras del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Burgos. Imparte docencia en asignaturas relacionadas con el diseño estructural, la construcción sostenible y la eficiencia energética en el ámbito de la edificación y la ingeniería civil. Su tesis doctoral aborda el empleo de residuos y subproductos industriales en la elaboración de hormigón, aunque su actividad investigadora también está intensamente dirigida a mejorar la docencia tradicionalmente impartida en el ámbito de la ingeniería.

---