

Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos: Introducción a la investigación

Verónica Ruiz-Ortiz^{1*}, Santiago García-López²

¹Departamento de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil, Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

²Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales.

veronica.ruiz@uca.es

RESUMEN: En este Proyecto de Innovación Docente se han puesto en práctica estrategias para introducir la investigación en la docencia en el Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos que se imparte en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras. Paralelamente se ha pretendido potenciar un mayor número de trabajos de investigación (TFM y Tesis Doctorales) entre los futuros ingenieros. Para ello se ha seguido la siguiente metodología: i) encuestas de control de conocimientos previos; ii) se han impartido clases magistrales a cargo de Doctores Ingenieros Civiles y de Caminos, Canales y Puertos; iii) los alumnos han realizado una actividad basada en la búsqueda y análisis de un artículo científico y, iv) han vuelto a ser encuestados para cuantificar los conocimientos adquiridos en las distintas actividades. Además, los resultados obtenidos de la encuesta inicial han sido comparados con los resultados de los alumnos del Máster Gestión Integral del Agua impartido en la Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, como muestra poblacional de alumnos con un mayor grado de conocimiento en metodologías y herramientas científicas.

PALABRAS CLAVE: ingeniería, MICCP, MGIA, encuesta, investigación, proyecto, innovación, mejora, docente.

INTRODUCCIÓN

La puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en 2010 ha impuesto nuevos métodos a las universidades europeas. Actualmente la enseñanza universitaria persigue que los alumnos adquieran competencias (1, 2) aplicables al mercado laboral actual (3). Por este motivo, la investigación constituye la clave para que la docencia universitaria esté plenamente actualizada (4). Sin embargo, en general los alumnos de ramas técnicas y en particular los del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (MICCP), rara vez conocen las herramientas y metodologías disponibles en el campo de la investigación, lo que en múltiples ocasiones condiciona el perfil profesional posterior del alumnado.

Este trabajo es el resultado de un proyecto de Innovación y Mejora Docente (2019/2020) de la Universidad de Cádiz. En este se han puesto en práctica estrategias con el objetivo de introducir la investigación en la docencia en el Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos que se imparte en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras, así como potenciar un mayor número de trabajos de investigación entre los futuros ingenieros.

METODOLOGÍA

En este estudio han participado un total de 41 alumnos de la Universidad de Cádiz (Andalucía, España); 22 de ellos estudiantes del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ICCP) que se imparte en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras y 19 del Máster Gestión Integral del Agua (GIA), impartido en la Facultad de Ciencias del Mar en Puerto Real.

Para la primera fase de la investigación se diseñó y entregó a todos los alumnos una encuesta con un total de 19 preguntas. La primera parte de la encuesta tenía por objetivo analizar el conocimiento por parte de los alumnos de conceptos generales y herramientas utilizadas en la investigación. La segunda parte estaba encaminada a conocer el uso individual de estas

herramientas, así como las preferencias del estudiantado sobre su futuro Trabajo Fin de Máster (TFM) o la intención de continuar con los estudios de Doctorado.

Posteriormente se realizaron dos actividades para introducir y fomentar la metodología científica en el Máster ICCP, concretamente en la asignatura de Ingeniería Hidráulica. En primer lugar recibieron ponencias de un Doctor Ingeniero Civil de la Universidad de Oporto el día 02/12/2019 y de una Doctora Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cádiz, dos días después. En estas charlas se expusieron las herramientas disponibles para la búsqueda de información científica, investigaciones realizadas por parte de los ponentes, así como vías de acceso a los programas de doctorado. La segunda de las actividades fue la realización y exposición por parte del alumnado de una tarea basada en la búsqueda de un artículo científico, a partir del cual debían analizar la estructura de este e identificar las principales características de la revista seleccionada (IF, DOI, cuartil...).

Posteriormente, a los alumnos de la asignatura de Ingeniería Hidráulica del Máster ICCP se les volvió a encuestar con las mismas 19 preguntas de la encuesta inicial más 4 extra para identificar posibles cambios de opinión sobre la realización del TFM y su valoración respecto a la importancia de la investigación en ramas técnicas. Finalmente se compararon los resultados de las distintas encuestas por titulación y se evaluaron las tareas realizadas por parte de los alumnos.

RESULTADOS

Los resultados del cuestionario inicial (Figura 1) revelaron que solo el 10% de los alumnos del Máster ICCP conocían la definición de conceptos relacionados con la investigación. Además sólo el 4.5% (1 de 22) aportó el nombre de una revista científica con revisión por pares y 4 (18%) indicaron algún buscador de información científica. Paralelamente solo un alumno (4.5%) manifestó su intención de realizar un estudio de investigación como TFM y del mismo modo, solo un alumno

tenía intención de continuar con los estudios de doctorado. En cambio en los alumnos del máster GIA, las preguntas sobre investigación fueron contestadas correctamente por más del 20% de los encuestados, el 31% indicó nombres de revistas científicas con revisión por pares, y el 26% aportó bases de datos científicas. Por otro lado, casi el 90% reconoce haber realizado búsquedas de artículos científicos, frente al 50% de Máster ICCP, y 5 alumnos de 19 (26%) pretenden seguir con los estudios de doctorado.

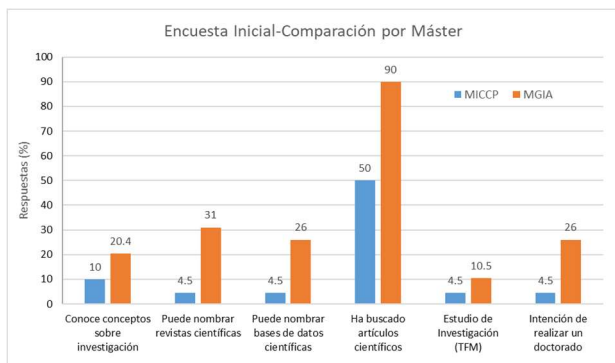


Figura 1. Resultados relevantes de la encuesta inicial. Comparativa por Máster (ICCP-GIA).

Con respecto a la actividad para los alumnos de Ingeniería Hidráulica (MICCP) sobre selección y análisis de un artículo científico, los principales resultados obtenidos son (Figura 2): i) por un lado la baja participación (50%); ii) Las notas obtenidas oscilan entre un 4 y un 9.5 (nota media 7); iii) El 66% de los alumnos seleccionaron un artículo indexado en alguna de las bases de datos principales y en el idioma inglés. Cabe destacar que en cursos anteriores más del 70% de los alumnos seleccionaban artículos de revistas no indexadas y en español, lo que se asocia a la información previa recibida durante este curso (charlas de Doctores ingenieros).

ALUMNO	NOTA	IDIOMA	REVISTA	INDEXADA
A1	5.0	INGLÉS	Geophysical research letters	SI
A2	5.0	INGLÉS	Acces Digital Library	NO
A3	8.0	INGLÉS	JOURNAL OF HYDROLOGY	SI
A4	6.0	ESPAÑOL	Ingeniería del Agua	SI
A5	7.0	ESPAÑOL	Cadernos de Saúde pública	NO
A6	9.5	INGLÉS	Soil & Tillage Research	SI
A7	9.5	INGLÉS	Landscape and Urban Planning	SI
A8	4.0	ESPAÑOL	Geogaceta	NO
A9	9.0	INGLÉS	Journal of hydroinformatics	SI

Figura 2. Resultados de la actividad sobre búsqueda de un artículo científico.

De la encuesta final que se realizó únicamente a los alumnos de Ingeniería Hidráulica (Máster ICCP) se deduce que el porcentaje medio de alumnos que conocían conceptos científicos se había incrementado a un 48%. Un 20 % nombró correctamente alguna revista científica y un 60% algún buscador o base de datos científico (Figura 3). Aunque sólo un alumno mantenía su intención de realizar el doctorado, en esta pregunta se produjeron múltiples cambios de respuesta de un "NO" a "NO LO DESCARTO EN EL FUTURO". Finalmente la valoración de los alumnos de la importancia de la investigación en las ramas técnicas es de un 8.9 con un rango de puntuación entre 7 y 10 puntos.

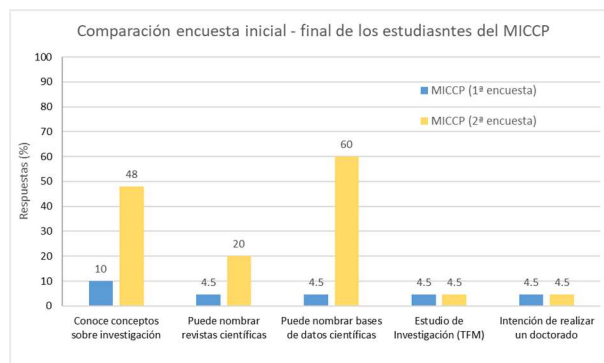


Figura 3. Comparación de resultados entre las encuestas inicial y final realizadas a los alumnos del Máster de ICCP.

CONCLUSIONES

El momento de cambio y evolución tecnológica en el que vivimos obliga a redefinir el dominio de la Ingeniería Civil (5). En este sentido resulta crucial implementar la investigación como complemento o alternativa a las técnicas convencionales en el campo de la ingeniería. Además, esta debe ser planteada desde las universidades aportando al alumnado distintas opciones de salida laboral y de este modo no acotar de manera casi exclusiva la acción del Ingeniero de Caminos a la construcción o asistencia técnica. No obstante y como se desprende de este estudio, aún queda un largo camino por recorrer ya que aunque los alumnos participantes en esta investigación calificaran con un 8.9 la importancia de implementar la investigación en las ramas técnicas desde las aulas, estos mismos mostraron un interés menor hacia estas tareas, reduciéndose significativamente su participación a un 50% con respecto a otras actividades de carácter más constructivo como visitas de campo o prácticas aplicadas de laboratorio.

REFERENCIAS

- De Justo, E., & Delgado, A. (2015). Change to Competence-Based Education in Structural Engineering. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 141(3), 05014005. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000215](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000215)
- Walther, J., Kellam, N., Sochacka, N., & Radcliffe, D. (2011). Engineering Competence? An Interpretive Investigation of Engineering Students' Professional Formation. *Journal of Engineering Education*, 100(4), 703–740. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00033.x>
- Aparicio, A. C., & Ruiz-Teran, A. M. (2007). Tradition and Innovation in Teaching Structural Design in Civil Engineering. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 133(4), 340–349. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(2007\)133:4\(340\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(2007)133:4(340))
- Das, D. K. (2020). Civil Engineering Students' Perceptions of Conventional and Alternative Assessment Methods. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 24(1), 116–128. <https://doi.org/10.1080/18117295.2020.1738102>
- Hall, K. D., Daniel, P. E., Linzell, G., Barbara, P. E., Minsker, S., Jerome, F., Hajjar, P. E., Camilla, M., & Saviz, P. E. (2020). Mapping the Future of Civil Engineering Education. <https://doi.org/10.1061/9780784483251>

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la participación voluntaria en las encuestas de los alumnos de la Universidad de Cádiz que han permitido desarrollar este estudio de investigación.