



Competencia investigadora en educación secundaria postobligatoria (bachillerato)

Research competence in post-compulsory secondary education (baccalaureate)

-  **Dra. María José Rubio-Hurtado** es profesora titular de universidad, Universidad de Barcelona, España (mjrubio@ub.edu) (<https://orcid.org/0000-0003-2052-7611>)
-  **Dr. Isaac Calduch** es profesor asociado, Universidad de Barcelona, España (icalduch@ub.edu) (<https://orcid.org/0000-0003-0516-3768>)
-  **Dra. Zoia Bozu** es profesora agregada, Universidad de Barcelona, España (zoiaboza@ub.edu) (<https://orcid.org/0000-0002-1318-7375>)

Recibido: 2024-03-29 / **Revisado:** 2024-06-12 / **Aceptado:** 2024-06-17 / **Publicado:** 2024-07-01

Resumen

La competencia investigadora es una habilidad transversal crucial en la etapa de bachillerato (enseñanza secundaria postobligatoria) que se desarrolla y evalúa específicamente en asignaturas como el “Trabajo de Investigación”, impartido en Cataluña y otras comunidades autónomas españolas. El objetivo de este estudio fue investigar la percepción tanto del estudiantado de bachillerato como del profesorado tutor sobre el desarrollo de competencias transversales y específicas de investigación a través del Trabajo de Investigación. Se llevó a cabo una investigación que incluyó la aplicación de un cuestionario diseñado ad hoc y entrevistas en profundidad. La muestra de la investigación abarcó a 1496 estudiantes de bachillerato y a 15 docentes tutores/as. Entre los hallazgos más relevantes, destaca la coincidencia en la percepción de ambos grupos. Tanto estudiantado como profesorado identifican principalmente el desarrollo de competencias relacionadas con la búsqueda de información, el pensamiento crítico y el autoaprendizaje. Sin embargo, los estudiantes muestran un mayor desacuerdo en cuanto al desarrollo de habilidades como la capacidad creativa, el liderazgo y la capacidad de elección. Estos resultados sugieren que el Trabajo de Investigación representa una oportunidad valiosa para fomentar el desarrollo de la competencia investigadora. No obstante, se subraya la importancia de promover esta competencia de manera transversal, tanto en el trabajo realizado en las diversas áreas curriculares del bachillerato como en la enseñanza previa durante toda la educación secundaria.

Palabras clave: enseñanza secundaria, bachillerato, competencia investigadora, competencias transversales, alfabetización científica, proyecto de investigación.

Abstract

Research competence is a crucial cross-cutting skill in the baccalaureate stage (post-compulsory secondary education), which is specifically developed and assessed in subjects such as “Research Project,” taught in Catalonia and other Spanish autonomous communities. The aim of this study was to investigate the perception of both baccalaureate students and teaching staff regarding the development of cross-cutting and specific research competencies through Research Project. To achieve this a research approach was carried out, which included the application of an ad-hoc questionnaire and in-depth interviews. The research sample comprised 1496 baccalaureate students from Catalonia and 15 teaching staff members who were tutors for Research Project. Among the most relevant findings, the alignment in the perception of both groups stands out. Both students and teachers primarily identify the development of competencies related to information search, critical thinking, and self-learning. However, students show a greater disagreement regarding the development of skills such as creativity, leadership, and decision-making. These results suggest that Research Project represents a valuable opportunity to foster the development of research competence. However, it is emphasized the importance of promoting this competence in a cross-cutting manner, both in the work carried out in the various curricular areas of baccalaureate and in prior education throughout secondary education.

Keywords: secondary education, baccalaureate, research competency, cross-cutting competencies, scientific literacy, research project.

Forma sugerida de citar (APA): Rubio-Hurtado, M. J., Calduch, I. y Bozu, Z. (2024). Competencia investigadora en educación secundaria postobligatoria (bachillerato). *Alteridad*, 19(2), 197-207. <https://doi.org/10.17163/alt.v19n2.2024.04>

1. Introducción

Para construir juntos un futuro sostenible y una sociedad democrática basada en la justicia social, son necesarios nuevos imaginarios que conciben la educación como un proyecto público y un bien común (UNESCO, 2015, 2022). La educación, en todas sus etapas, debe ofrecer espacios para la construcción de formas de saber, actuar y estar en el mundo que contribuyan a superar la crisis planetaria actual. Esto implica abordar la educación desde una perspectiva competencial e integral, pero alejada de su orientación más neoliberal, guiada por el marco de los derechos humanos y los fundamentos revisitados de la pedagogía crítica y humanista.

Dentro de este marco, partiendo de la Declaración de Budapest (1999), la alfabetización científica es fundamental para lograr una participación ciudadana plena y dar respuesta a los retos sociales que debemos superar colectivamente. Si bien la noción de alfabetización científica tiene un dilatado recorrido (Bybee, 1997; Cañal, 2004; Hurd, 1958), es poliédrica (Kemp, 2002) y en ocasiones cuestionada (Gil y Vilches, 2006). Hoy en día se reconoce ampliamente que no basta con adquirir conocimientos científicos, sino que se trata más bien de desarrollar modos de razonar y actuar en situaciones cotidianas donde la ciencia y la tecnología están presentes, para la toma de decisiones informadas (Almeida et al., 2022; Romero-Ariza, 2017). No obstante, su enseñanza no puede reducirse a una orientación técnica, sino que debe abordarse desde una perspectiva crítica (Torres y Solbes, 2016) e incluir su dimensión sintáctica o epistemológica (García-Carmona y Acevedo, 2018; National Science Teaching Association, 2020), o de lo contrario será altamente infructuosa para el proyecto común señalado con anterioridad.

Al destacar la importancia de su aplicación en situaciones cotidianas, cercanas a la realidad del estudiantado, se refuerza su enfoque competencial, motivo por el cual también se habla de competencias científicas (OECD, 2023). Según las recomendaciones del Consejo de la Unión Europea (2018) sobre competencias clave para un aprendizaje inclusivo y de calidad a lo largo de la vida, la competencia científica debería entenderse como la capacidad de “explicar el mundo natural utilizando el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados,

incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas”, además de “comprender los cambios causados por la actividad humana y la responsabilidad de cada individuo como ciudadano”. En el contexto español, este marco ha sido adoptado por la legislación educativa actual, la LOMLOE (Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación), la cual considera que, debido a su importancia, la competencia científica debe ser desarrollada a lo largo de todo el proceso de escolarización como una competencia clave. Esto es coherente con la investigación realizada en torno a la temática, donde se considera que la formación en investigación no puede relegarse únicamente a los estudios superiores (Akerson et al., 2011; Curran y Kitchin, 2019; Menoyo, 2020). Sin embargo, también es importante señalar la existencia de voces críticas que argumentan que el nuevo currículum derivado de la LOMLOE no aborda suficientemente dicha competencia (García-Carmona, 2022).

En Cataluña, dentro de la etapa secundaria postobligatoria, todo el estudiantado de Bachillerato debe realizar un Trabajo de Investigación (en adelante, TI), con el objetivo de desarrollar la competencia investigadora y comprender los elementos fundamentales del método científico. No obstante, además de Cataluña que inició esta práctica de forma pionera en 1998, otras cuatro comunidades autónomas han incorporado el trabajo de investigación en su plan de estudios: en la comunidad autónoma de Murcia se hizo de manera experimental en 2007 y se volvió obligatorio en 2010; en la comunidad autónoma de Castilla y León se introdujo como una opción especializada en 2012; en la comunidad autónoma de Madrid se ofreció opcionalmente en el programa de excelencia en Bachillerato desde 2012; y, recientemente en 2022, en las Islas Baleares se ha introducido de forma obligatoria la misma propuesta catalana en la totalidad de modalidades de Bachillerato. En el resto del territorio español, los trabajos de investigación en la etapa del bachillerato son realizados exclusivamente por iniciativa del profesorado, ya sea de forma individual o a nivel de centro, sin un marco normativo específico.

Según el artículo 18 del decreto 171/2022, de 20 de septiembre, de ordenación de las enseñanzas de bachillerato (en Cataluña), el TI comprende una serie de actividades estructuradas que el estudiantado lleva

a cabo aplicando el método científico para investigar una temática concreta, recibiendo una tutorización por parte del profesorado. Este trabajo representa una décima parte de la nota final de esta etapa, alineándose con uno de los principales objetivos del Bachillerato, relativo a “comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos” (RD 243/2022).

Esta iniciativa es muy relevante, ya que es una de las pocas iniciativas estructuradas que abordan de forma transversal la competencia científica en la secundaria. No obstante, encontramos una ausencia de investigaciones alrededor de esta, probablemente debido a su especificidad (Ferrés et al., 2015; Menoyo, 2020). Es más, a pesar de la importante tradición de estudio en didáctica de la ciencia en etapas preuniversitarias, hay poca investigación sobre el desarrollo de la competencia científica en secundaria postobligatoria a través de propuestas didácticas transversales. En este sentido, se hace patente la necesidad de examinar cómo esta iniciativa contribuye al desarrollo de la competencia científica.

Partiendo de la evidencia disponible en otros ámbitos, podemos hacer una distinción entre distintos factores que se ponen en juego para el desarrollo de dicha competencia científica: (a) competencias específicas de investigación; (b) competencias transversales; y (c) actitudes hacia la ciencia. En este artículo vamos a abordar cómo el TI contribuye al desarrollo de las dos primeras, dejando en un segundo término las actitudes hacia la ciencia, a pesar de su relevancia e interés (Muñoz et al., 2019; Palacios, 2021).

Por un lado, las competencias específicas de investigación hacen referencia a las acciones involucradas en el proceso de investigación y a la comunicación de los resultados obtenidos (Franco-Mariscal, 2015; Rubio et al., 2018). Dentro del nuevo marco de competencias científicas propuesto por la OCDE (2023), esto se corresponde a la sub-competencia de “construir y evaluar diseños para la indagación científica e interpretar datos y pruebas científicas de manera crítica”. En un análisis más minucioso, la propuesta presentada por Payá et al. (2018) destaca por su exhaustividad al describir ocho dimensiones involucradas: 1) la definición del problema; 2) el marco conceptual; 3) la planificación y ejecución de la metodología de investigación; 4) la estructuración de los resultados obtenidos; 5) la formulación de conclusiones pertinentes; 6) la redacción del infor-

me; 7) la divulgación de los principales resultados obtenidos; y 8) la consideración de aspectos éticos y sociales en el proceso de investigación.

Por otro lado, existe una serie de competencias transversales que se interconectan con el proceso de investigación y son necesarias para su correcto despliegue, pero que no son específicas de este, sino que son útiles para otras situaciones. En otras palabras, es lo que Menoyo (2020) llama competencias de vida, relativas a cuatro dominios: (1) integridad científica y responsabilidad; (2) capacidad resolutoria; (3) emprendimiento; y (4) autorregulación.

En esta línea, se evidencia la relevancia de investigar cómo el Trabajo de Investigación contribuye al desarrollo de ambas categorías de competencias, teniendo en cuenta las perspectivas de los dos principales actores involucrados en su realización: el estudiantado y el profesorado tutor. En resumen, el artículo que presentamos aborda el siguiente objetivo de investigación: analizar la percepción del estudiantado de bachillerato y del profesorado tutor sobre el desarrollo de competencias específicas de investigación y transversales mediante la elaboración del Trabajo de Investigación.

2. Metodología

Se optó por un enfoque metodológico que combina estrategias de obtención de información tanto cuantitativas como cualitativas. Este enfoque permitió obtener una visión multidimensional del fenómeno estudiado y comprenderlo en su globalidad. Con la estrategia cuantitativa se pretende una recogida deductiva y extensiva de información en el estudiantado, mientras que la de tipo cualitativo se orienta a recoger las interpretaciones que el colectivo docente atribuye al desarrollo de la competencia investigadora del alumnado.

2.1 Instrumentos de obtención de información

Para conocer la percepción del estudiantado sobre el desarrollo de la competencia investigadora, se diseñó una escala alineada con el enfoque propuesto por la OCDE y otros teóricos, entendiendo estas como un conjunto de competencias específicas propias de la acción investigadora, alineadas con las lógicas del método científico y sus procesos (OCDE,

2023; Payá et al., 2018; Rubio et al., 2018; Valdés et al., 2013). Por otro lado, para explorar la percepción de competencias transversales, se diseñó una escala bajo el enfoque propuesto por Menoyo (2020) sobre competencias de vida. Ambas escalas se estructuraron en un formato Likert de cinco puntos (5 “estoy totalmente de acuerdo”, 4 “estoy de acuerdo”, 3 “ni acuerdo ni desacuerdo”, 2 “estoy en desacuerdo” y 1 “totalmente en desacuerdo”).

La escala de competencias investigadoras contiene 14 ítems que abordan dos aspectos principales: acciones de la acción investigadora; y comunicación de los resultados obtenidos. Mientras tanto, la escala de competencias transversales contiene 13 ítems que abordan cuatro conjuntos de competencias transversales: integridad científica y responsabilidad; capacidad resolutoria; emprendimiento; y autorregulación.

Ambas escalas fueron sometidas a un proceso de validación de contenido a través de un juicio de personas expertas, con la participación de ocho docentes universitarios expertos en métodos de investigación y competencias. Además, se realizó una prueba piloto en la que participaron 31 estudiantes de bachillerato de un instituto público situado en el área metropolitana de Barcelona, los cuales habían finalizado su Trabajo de Investigación. Cabe mencionar que estos estudiantes no se incluyeron en la muestra del estudio.

Las escalas demostraron una buena fiabilidad, evaluada mediante el índice de consistencia interna Alfa de Cronbach (Nunnally y Bernstein, 1994), con un valor de 0.92 para la escala de competencias investigadoras y de 0.93 para la escala de competencias transversales.

La aplicación de las escalas se llevó a cabo en línea al conjunto de la cohorte en diciembre de 2021. Se informó a todas las personas que participaron sobre los objetivos del estudio y se garantizó el anonimato de sus respuestas, así como su uso exclusivo para fines de investigación.

Con el objetivo de conocer la percepción del profesorado, se desarrolló una entrevista semiestructurada conformada por 20 preguntas, las cuales respondían a un entramado de categorías deductivas previamente definidas. A continuación, se presentan las preguntas planteadas en la dimensión “competencias investigadoras”, las cuales han sido objeto de análisis en este trabajo:

- ¿Qué crees que aporta el trabajo de investigación a la formación del estudiantado de bachillerato?
- ¿Qué competencias investigadoras crees que el estudiantado logra adquirir al realizar el trabajo de investigación?
- ¿Crees que el estudiantado es consciente de estos aprendizajes?
- La competencia investigadora es una competencia transversal, ¿crees que se trabaja suficientemente en las diferentes áreas curriculares?

2.2 Muestra de participantes

La muestra del estudiantado participante fue de 1496 estudiantes de bachillerato, provenientes de diversos institutos de Cataluña. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios de representatividad de las cuatro provincias catalanas (47.2 % del área metropolitana de Barcelona, 23.5 % de las comarcas de Girona, 8.8 % del campo de Tarragona, 7 % de la Cataluña central, 3.9 % de comarcas de Ponent y 0.6 % de les Terres de l'Ebre). La edad media se situó en los 17 años, con un 61 % de estudiantes de género masculino, un 36.6% de género femenino y un 2.4 % de género no binario. Respecto a la titularidad de los centros, el 73 % eran públicos y el 23 % concertados. En cuanto a la modalidad de bachillerato cursada, el 49.8 % pertenecía al ámbito científico-tecnológico, el 44.1 % al humanístico-social y el 6.1 % al artístico.

En cuanto al profesorado, participaron una muestra de quince profesores y profesoras de bachillerato procedentes de diferentes institutos de la provincia de Barcelona, especialistas en distintas materias o áreas curriculares (catalán, inglés, química y física, ciencias naturales, ciencias sociales y humanidades). El único criterio de inclusión fue ser docente o tener experiencia previa en la tutorización del TI. La selección se realizó mediante un muestreo intencional o de conveniencia, atendiendo a las posibilidades de acceso al campo de estudio por parte del equipo investigador y en función del nivel de adecuación a los objetivos del estudio.

2.3 Análisis de datos

Para el análisis cuantitativo de las escalas se calcularon índices de tendencia central (medias y

desviaciones estándar) utilizando el programario estadístico SPSS, en su versión 24.

El análisis de los datos cualitativos provenientes de las entrevistas se realizó mediante la estrategia de análisis de contenido (Krippendorff, 2002). A través de este método analítico se clasificó la información obtenida en un sistema de categorías (tanto deductivas como inductivas) que subsume todos los aspectos de la realidad estudiada y les asigna un sentido y significado nuevos. Como herramienta de apoyo para la gestión de toda la información cualitativa se utilizó el programario ATLAS.ti, en su versión 22.

3. Resultados

3.1 La perspectiva del estudiantado

En cuanto a las percepciones sobre las competencias investigadoras desarrolladas gracias al

Trabajo de Investigación (TI), se observa, según se detalla en la Tabla 1, un desarrollo moderado de las mismas. Las puntuaciones en una escala de 1 a 5, oscilan entre el 3.2 y el 3.8, recibiendo la mayor percepción de desarrollo las competencias de revisión de fuentes bibliográficas, la redacción mediante un registro formal y la discusión de los datos analizados. En cambio, la muestra está ligeramente menos de acuerdo con haber desarrollado las competencias relativas a la formulación de interrogantes de investigación significativos, la gestión emocional al hablar en público o en la redacción académica con rigor científico y sin errores ortográficos.

Tabla 1. Puntuaciones medias de la escala “competencias investigadoras” percibidas por el estudiantado con la realización del Trabajo de Investigación

Elementos	Puntuación
Revisión de fuentes bibliográficas	3.8/5
Redacción mediante un registro formal	3.7/5
Discusión de los datos analizados	3.7/5
Coherencia en la redacción del trabajo	3.6/5
Selección de información pertinente	3.6/5
Búsqueda de fuentes científicas rigurosas	3.6/5
Capacidad argumentativa	3.6/5
Competencia digital	3.6/5
Conocimientos de ofimática	3.5/5
Comunicación oral	3.5/5
Construcción de instrumentos para la recogida de datos	3.4/5
Redacción académica con rigor científico y sin error ortográficos	3.4/5
Gestión emocional al hablar en público en la defensa del trabajo	3.3/5
Formulación de interrogantes significativos para el campo científico-profesional	3.2/5
Resultado global	3.5/5

En cuanto a las competencias transversales, los resultados obtenidos reflejan un acuerdo medio en la percepción sobre su desarrollo tras la realización del Trabajo de Investigación (TI), con una

media total incluso inferior (3.3 en una escala del 1 al 5) a la de la escala de competencias investigadoras. Las competencias percibidas como más desarrolladas son el aprendizaje autónomo, la capacidad crítica

y la capacidad de razonamiento, como se muestra en la tabla 2. Por otro lado, las competencias que se perciben menos desarrolladas son la capacidad crea-

tiva, el liderazgo y la capacidad de elección, las cuales están vinculadas con cualidades de la personalidad sobre las que la realización del TI no logra incidir.

Tabla 2. Puntuaciones medias la escala de “competencias transversales” percibidas por el estudiantado con la realización del Trabajo de Investigación

Elementos	Puntuación
Aprendizaje autónomo	3.7/5
Capacidad crítica	3.5/5
Capacidad de razonamiento	3.4/5
Integridad científica e investigadora	3.3/5
Capacidad emprendedora y proactividad	3.3/5
Adaptabilidad	3.3/5
Capacidad resolutive	3.3/5
Responsabilidad	3.2/5
Autodisciplina	3.2/5
Seguridad en sí mismo	3.2/5
Capacidad de elección	3.2/5
Capacidad de liderazgo	3.1/5
Capacidad creativa	3.0/5
Puntuación global	3.3/5

3.2 La perspectiva de profesorado

Según los datos obtenidos, el estudiantado desarrolla diversas competencias investigadoras a lo largo de la realización del Trabajo de Investigación (TI). En este artículo, se exponen solo los resultados pertenecientes a las macrocategorías de competencias específicas de investigación y de competencias transversales. Las unidades de significado (UD), que sustentan las interpretaciones que el equipo de investigación ha realizado, incluyen una referencia numérica para identificar al sujeto participante (ejemplo, P1=Participante 1).

3.2.1 Competencias específicas del acto de investigar

La información procedente de la metacategoría “competencias específicas de investigación” (n=56) indica que el estudiantado de bachillerato, al finalizar el proceso de elaboración de su trabajo de

investigación, ha adquirido una mejor comprensión sobre que implica investigar, es decir, logra desarrollar conocimientos y habilidades básicas en las distintas dimensiones que conforman la competencia científica en un contexto de enseñanza-aprendizaje basado en la indagación.

Del análisis interpretativo de los datos disponibles, se deduce que predominan los aprendizajes vinculados a la dimensión de “Gestión y utilización de la información”. Esto significa que el TI contribuye al desarrollo de la capacidad de revisión de fuentes bibliográficas y a su valoración crítica y objetiva.

Según la percepción del profesorado entrevistado, esta competencia informacional se define como la capacidad de “enfrentarse a un trabajo más académico con el uso de citas, de una bibliografía rigurosa y que sean conscientes de cuestiones de plagio y otros elementos...” (P3). En esta dirección, algunos tutores destacan la importancia de que los estudiantes aprendan a “buscar información vivencial...cuanto más real y verídica sea, es decir no

buscar información por internet ya que en internet hay de todo...” (P9).

Según los resultados obtenidos, algo en lo que coinciden muchos docentes tutores es en las grandes dificultades que enfrenta el estudiantado en relación con esta dimensión de la competencia específica en investigación. Entre los desafíos más mencionados destacan los siguientes: la búsqueda de fuentes rigurosas; la discusión de los datos analizados, es decir, la transformación de la información en conocimiento o la interpretación de dicha información; la redacción

mediante un registro formal; y la correcta citación de las referencias consultadas.

Por otro lado, aunque con menos frecuencia, también se destacan otros aprendizajes en las múltiples dimensiones que conforman la competencia científica que los estudiantes de bachillerato adquieren durante el trabajo de investigación. A continuación, la tabla 3 presenta una breve síntesis de la información proporcionada por los docentes entrevistados.

Tabla 3. Contribución del TI al desarrollo de las competencias específicas de investigación, según el profesorado tutor

Dimensión de la investigación y aprendizajes desarrolladas	Información procedente del análisis de datos
Teórica Formación específica en un área o sobre el tema que investigan	P1: “En primer lugar, una formación específica de un tema de les interesa, sea mejor realizado o menos...” P5: “Creo que es muy útil que lleguen a la universidad habiendo hecho una investigación más o menos científica de un tema que ellos han elegido para investigar”.
Planteamiento, planificación o diseño de la investigación Formulación de objetivos y preguntas Elaboración de hipótesis Discriminación de variables Planificación del estudio Diseño de metodología cuantitativa o cualitativa	P13: “Claro han aprendido competencias investigadoras...de diseñar y planificar un experimento, de plantear hipótesis y, evidentemente lo primero que han de hacer es hacerse preguntas, etc.”.
Desarrollo de la investigación Trabajos experimentales y de laboratorio Análisis de datos y representación de datos Extracción de conclusiones	P6: “...han aprendido tratar los datos que al final es una competencia investigadora o, si quieres de tratamiento de métodos científicos.”.
Lingüística Capacidad de redacción. Redacción formal y rigor académico. Comprensión lectora y análisis de textos escritos. Competencia oral y escrita	P2: “...los trabajos de investigación les aporta rigor académico. Creo que esto es un aspecto muy importante y necesario porque están acostumbrados a realizar trabajos basándose en fuentes de Internet, de manera general, aleatoria sin ningún rigor”. P4: “la competencia comunicativa es fundamental, oral y por escrito...”.

Por último, es oportuno señalar que la mayoría del profesorado señala la importancia de abordar y desarrollar la competencia en investigación de manera más profunda y temprana, no solo durante la etapa de bachillerato, sino también en cursos anteriores.

(...) la competencia en investigación es una cuestión que tendría que venir derivada desde la ESO (...). (P14).

(...) para mi debería comenzar esta metodología científica desde la etapa de educación infantil y cambiar de registro cuando hablamos de mujeres, ciencia o cuando hablamos de un aprendizaje humanístico. (P8)

Estas afirmaciones del profesorado respaldan el marco legal del currículum de bachillerato, que establece que la competencia investigadora tiene un carácter transversal (incluso si se trata de una materia concreta como es el caso de la asignatura de TI en Cataluña). Sin embargo, se considera que debería introducirse al estudiantado, desde la secundaria o incluso desde la ESO, en las lógicas propias de la investigación científica y en la realización de trabajos de investigación.

La información recogida a lo largo del trabajo de campo revela una dualidad en la percepción del profesorado con respecto al carácter transversal de la competencia investigadora. Por un lado, indican que se aborda de manera puntual en algunas materias del

plan curricular, pero, por otro lado, consideran que no se potencia lo suficiente. En sus propias palabras, esto queda reflejado de la siguiente manera:

Se debería trabajar más... quizás se trabaja puntualmente en diferentes ámbitos o asignaturas que demandan un trabajo determinado con una tarea concreta, pero son pequeñas islas de trabajos y no hay un continuo transversal, como si debía de haber del trabajo de la competencia investigadora. (P7)

La competencia investigadora, indistintamente del bachillerato que hagan los alumnos o indistintamente las materias optativas que puedan escoger en tercer o cuarto curso, no está suficientemente desarrollada desde mi punto de vista, entre otras cosas porque faltaría mucho más trabajo de conjunto, un trabajo más de grupo... (P4)

Las afirmaciones de estos tutores/as también señalan las dificultades que enfrentan al intentar abordar de manera más transversal el desarrollo de la competencia en investigación. Entre las causas mencionadas se encuentran el desconocimiento sobre cómo aplicar la transversalidad, la rigidez de un currículum fragmentado y poco flexible, y la descoordinación entre los docentes, además de otros aspectos. En

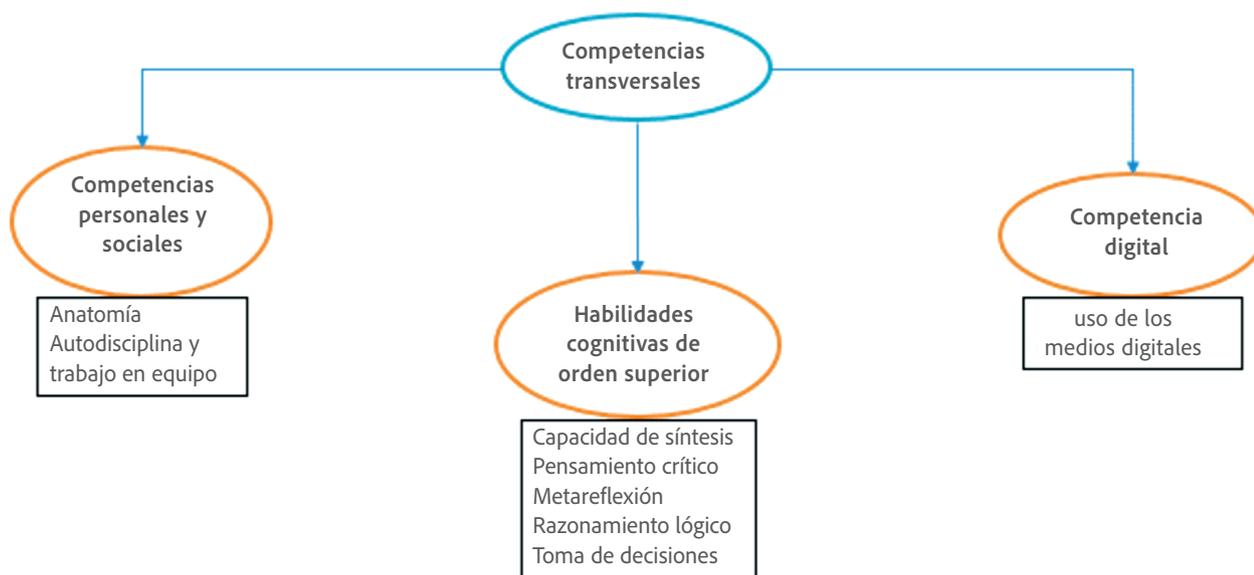
esta misma línea, subrayan que el marco para realizar trabajos de investigación científica no se circunscribe únicamente a las ciencias naturales o exactas, sino que también puede aplicarse en disciplinas como artes, humanidades, sociología, política, etc.

3.2.2 Competencias transversales

Según los datos recogidos, para algunos docentes, el trabajo de investigación no aporta solamente una aproximación práctica al método científico, sino también una serie de aprendizajes a nivel cognitivo y personal: "...me preocupa más la parte personal que la académica, también lo he de decir que lo que aprenden está muy bien a nivel cognitivo, pero también a nivel personal" (P1).

Así, mediante el desarrollo de las competencias investigadoras en el estudiantado de bachillerato, también se desarrollan algunas competencias transversales y útiles para la vida. Basándonos en la interpretación de los significados atribuidos por el profesorado entrevistado respecto a esta cuestión, la figura 1 presenta, a modo de síntesis, las competencias transversales o genéricas que se potencian con el desarrollo del trabajo de investigación.

Figura 1. Competencias genéricas que promueve la realización del TI, según la percepción del profesorado tutor



La percepción del profesorado revela un desarrollo de competencias personales y sociales, con un mayor número de unidades de significado que resaltan el aprendizaje autónomo y la autodisciplina:

"Ellos aprenden a llevar a cabo un trabajo de manera autónoma..." (P2). También señalan, aunque de manera menos significativa, el trabajo en equipo,

especialmente en aquellos proyectos de investigación realizados en pareja.

Por otro lado, el profesorado tutor menciona el desarrollo de habilidades cognitivas, procesos cognitivos de orden superior ampliamente utilizados a la hora de investigar. Algunas de estas habilidades, las más mencionadas, incluyen: sintetizar, argumentar, valorar críticamente y reflexionar sobre el aprendizaje. En cuanto a esta última competencia, el profesorado afirma que el estudiantado no es plenamente consciente de todo el aprendizaje adquirido hasta que llegan al final del trabajo de investigación. En este sentido, apuntan:

Esta metarreflexión, que es a posteriori es interesante para que vean la magnitud del aprendizaje que han tenido...pero en un principio yo creo que todo esto es un “vamos a hacer” y van aprendiendo, pero no son consintientes de ello. (P10)

4. Discusión y conclusiones

La investigación ha permitido identificar las competencias específicas de investigación y las competencias transversales más desarrolladas por el estudiantado de bachillerato gracias a la realización del Trabajo de Investigación, desde la perspectiva tanto del estudiantado como de su profesorado tutor.

Una primera conclusión es la coincidencia entre el estudiantado y el profesorado en la percepción de las competencias más desarrolladas con el TI. Ambos consideran que la búsqueda de información es la más desarrollada dentro de las competencias específicas de investigación. Asimismo, también coinciden en que la autonomía, el autoaprendizaje y el pensamiento crítico son las más desarrolladas dentro de las competencias transversales o genéricas.

Otros trabajos orientados a potenciar la competencia investigadora en el estudiantado de secundaria también han mostrado mejoras en el manejo de la información y la comunicación de resultados (Franco-Mariscal, 2015). Este mismo estudio también destaca el desarrollo del pensamiento crítico en su experiencia con estudiantado de secundaria expuesto a la realización de trabajos de investigación.

Como indica Morduchowicz (2018), “la escuela necesita formar un alumno que sepa pensar qué lugar ocupa la información en su vida, que comprenda de qué manera incide en su percepción del

mundo y que aprenda como utilizarla, para exigir la mejor calidad informativa y para tomar las mejores decisiones. En definitiva, para que, frente a la tarea escolar, el objetivo del estudiante no sea “copiar y pegar” el primer link que aparece en el buscador” (p.160).

Así mismo, numerosos autores reivindican la necesidad de desarrollar la capacidad crítica y el aprendizaje autónomo, ya que estas competencias involucran aspectos intelectuales o cognitivos importantes tanto desde la dimensión académica como ciudadana. Potenciar el pensamiento crítico en el estudiantado, favorece su participación activa y propositiva frente a los problemas de su contexto social, convirtiéndose en una herramienta que pueden utilizar para cambiar su realidad (Romero y Chávez, 2021). Además, facilita el análisis y la evaluación de situaciones cotidianas, la elaboración de juicios y argumentos razonados frente a situaciones de su contexto próximo, y la promoción del aprendizaje autónomo, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Patiño, 2014).

Pese a todo, el profesorado tutor coincide en que las oportunidades que tiene el estudiantado de realizar trabajos de investigación son escasas, ya que la investigación se aborda de forma puntual en el currículum. Esto podría explicar por qué otras competencias específicas de investigación y transversales también necesarias no se ven tan desarrolladas. En este sentido, es oportuno matizar que, en Catalunya, el bachillerato está enfocado hacia las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU), relegando la formación en investigación a un segundo plano, más allá del marco específico de la asignatura de Trabajo de Investigación.

Las competencias que el estudiantado percibe como menos desarrolladas son la capacidad creativa, el liderazgo o la capacidad de elección, aspectos vinculados con cualidades de la personalidad en los que la simple realización del TI no logra incidir. Sin embargo, desde la LOMLOE se reclama la necesidad de que el estudiantado aprenda durante el proceso de investigación a identificar y plantear problemas relevantes, y la capacidad resolutoria durante todo el proceso de realización del estudio. Además, el profesorado no percibe o no considera que el TI contribuya al desarrollo de competencias personales, como la capacidad creativa, el liderazgo o la adaptabilidad.

Los resultados sugieren que el TI es una buena estrategia para impulsar el desarrollo competencial e investigador, pero por sí solo no logra incidir de forma muy importante en el conjunto amplio de competencias tanto transversales como investigadoras. Es pertinente preguntarse si esto se debe al diseño de la asignatura o a que en la enseñanza secundaria previa no se prioriza el aprendizaje de carácter indagativo-investigativo (Rojas et al., 2012). Probablemente ambos factores ejercen una influencia en los resultados observados.

La investigación ha permitido profundizar en las aportaciones del trabajo de investigación de bachillerato al desarrollo de competencias específicas de investigación y transversales. Aun así, presenta algunas limitaciones derivadas por un lado de la muestra de docentes (limitada a pocos participantes) y del instrumento dirigido al estudiantado, de carácter muy deductivo. Por otro lado, los resultados plantean interrogantes previamente comentados a los que se debería dar respuesta. Esto alienta a seguir indagando en el fenómeno, con propuestas metodológicas que incluyan la voz de las y los jóvenes estudiantes y con la ampliación de la muestra de participantes docentes, así como la inclusión de personas participantes expertas en competencias e investigación. Igualmente puede ser interesante estudiar el fenómeno con enfoques metodológicos diferentes, que incluyan diseños pre-post, con potencial para establecer la eficacia del TI en el desarrollo competencial.

Apoyos

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto de investigación en Educación de la Universidad de Barcelona (IRE-UB) a través de la Convocatoria Ajuts IRE 2020. Projectes de recerca (P01-2022). El equipo de investigación agradece el financiamiento del IRE para el desarrollo de la investigación.

Referencias bibliográficas

- Akerson, V. L., Buck, G. A., Donnelly, L. A., Nargund-Joshi, V. y Weiland, I. S. (2011). The importance of teaching and learning nature of science in the early childhood years. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 537-549. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9312-5>
- Almeida, B., Santos, M. y Justi, R. (2022). Aspects and abilities of science literacy in the context of nature of science teaching. *Science & Education*, 32, 567-587. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00324-4>
- Bybee, R. W. (1997). Towards an Understanding of Scientific Literacy. En W. Gräber y C. Bolte (eds.), *Scientific Literacy* (pp. 37-68). IPN.
- Cañal, P. (2004). La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía? *Cultura y educación*, 16(3), 245-257. <https://doi.org/10.1174/1135640042360951>
- Consejo de la Unión Europea (2018). Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 189/01. <http://bit.ly/49eKAYk>
- Curran, F. C. y Kitchin, J. (2019). Early elementary science instruction: does more time on science or science topics/skills predict science achievement in the early grades? *AERA Open*, 5(3). <https://doi.org/10.1177/2332858419861081>
- Declaración de Budapest. (1999). *Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: un nuevo compromiso*. UNESCO.
- Decreto 171/2022, de 20 de septiembre, de ordenación de las enseñanzas de Bachillerato. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 8758, de 22 de septiembre de 2022. <https://bit.ly/3TEnZpv>
- Ferrés, C., Marbà, A. y Sanmartí, N. (2015). Trabajos de indagación de los alumnos: Instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22-37. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i1.03
- Franco-Mariscal, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(2), 231-252. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1645>
- García-Carmona, A. (2022). La comprensión de aspectos epistémicos de la naturaleza de la ciencia en el nuevo currículo de Educación Secundaria Obligatoria, tras la LOMLOE. *Revista Española de Pedagogía*, 80(283), 433-450. <https://doi.org/10.22550/REP80-3-2022-01>
- García-Carmona, A., y Acevedo, J. A. (2018). The nature of scientific practice and science education. *Science & Education*, 27(5-6), 435-455. <https://doi.org/10.1007/s11191-018-9984-9>
- Gil, D. y Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(3), 31-53.

- <http://hdl.handle.net/11162/22595>
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational leadership*, 16(1), 13-16.
- Kemp, A. C. (2002). Implications of diverse meanings for “scientific literacy”. En P. A. Rubba, J. A. Rye, W. J. Di Biase, y B. A. Crawford (eds.), *Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science* (pp. 1202-1229). Association for the Education of Teachers in Science.
- Krippendorff, K. (2002). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Paidós.
- Menoyo, M. (2020). Educar la mirada científica del alumnado de secundaria en el marco de los objetivos del desarrollo sostenible, educar para una ciudadanía global en un momento de cambio educativo. *Modelling in Science Education and Learning*, 13(2), 21-42.
<https://doi.org/10.4995/msel.2020.13790>
- Morduchowicz, R. (2018). *Ruidos en la web: Como se informan los adolescentes en la era digital*. Penguin Random House.
- Muñoz, J. M., Hernández, M. J. y Serratte, J. (2019). El interés por el conocimiento científico de los estudiantes de secundaria en España. *Educação & Sociedade*, 40.
<https://doi.org/10.1590/ES0101-73302019187204>
- National Science Teaching Association [NSTA] (2020). *Nature of science. Position statement*.
<https://bit.ly/4atMyfo>
- Nunnally, J. C. y Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*. McGraw Hill.
- OECD. (2023). *PISA 2025 Science Framework*. OECD Publishing.
- Palacios, L. (2021). Una revisión sistemática: Actitud hacia la investigación en universidades de Latinoamérica. *Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 12(3), 195-205.
<https://doi.org/10.33595/2226-1478.12.3.533>
- Patiño, H. (2014). El pensamiento crítico como tarea central de la educación humanista. *Didac*, 64, 3-9.
<https://bit.ly/3Vu4aC3>
- Payá, M., Ayuste, A., Cano, A. B., Gros, G., Escofet, A. y Piqué, B. (2018). *Guía para la formación en la competencia investigadora*. Universitat de Barcelona.
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 82, de 6 de abril de 2022. <https://bit.ly/4elw1gi>
- Rojas, H. M., Méndez, R. y Rodríguez, A. (2012). Índice de actitud hacia la investigación en estudiantes del nivel de pregrado. *Entramado*, 8(2), 216-229.
- Romero, G. C. y Chávez, B. J. (2021). El pensamiento crítico en el desarrollo personal de los adolescentes. *Dominio de las Ciencias*, 6(7), 3-23.
<https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2408>
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 286-299. <https://bit.ly/3VCwHpg>
- Torres, N. Y. y Solbes, J. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(2), 43-65.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1638>
- UNESCO. (2015). *Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial?* UNESCO. <https://bit.ly/43zfv7B>
- UNESCO. (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO. <https://bit.ly/3xlLdcc>
- Valdés, A., Estévez, E. y Vera, J. A. (2013). Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de postgrado desde la perspectiva del docente. *Educere*, 17(56), 129-138. <https://bit.ly/4ccngny>