

# UNA MIRADA CURRICULAR A LA COMPETENCIA DE INDAGACIÓN

## A curricular view of the inquiry competence

Sala Sebastià, G., Font Moll, V. y Giménez Rodríguez, J.

Universitat de Barcelona

### Resumen

*En este trabajo proponemos una caracterización (definición, desarrollo y descriptores) de la competencia de indagación, entendida como la capacidad de formularse preguntas de investigación e intentar responderlas haciendo uso de las matemáticas, para las etapas de Educación Primaria y Secundaria. Se considera una competencia básica que el alumnado podría continuar desarrollando en la siguiente etapa educativa, ajustándose entonces a la definición del currículo de Bachillerato para la competencia de investigación. Se argumenta que la adquisición de la competencia matemática está estrechamente relacionada con esta competencia de indagación ya que, siguiendo las recomendaciones del currículo, la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas debe basarse en la problematización de contextos reales y cotidianos del alumnado.*

**Palabras clave:** Competencia de indagación, primaria, secundaria, matemáticas

### Abstract

*In this paper we propose a characterization (definition, development and descriptors) of the inquiry competence (understanding as the ability of formulating inquiry questions and trying to ask them using the mathematics) for the levels of Elementary and Secondary Education. We define it as a basic competence that students could continue to develop in the next level. Then the definition of this competence would match the inquiry competence definition in the A level curriculum. The acquisition of mathematical competence is closely related to this inquiry competence because following the recommendations of curriculum teaching and learning of Mathematics should be based on the problematisation (or problem solving) of real and quotidian students' contexts.*

**Keywords:** Inquiry competence, elementary school, secondary school, mathematics

### INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta es una reflexión curricular sobre la necesidad de definir y caracterizar una competencia de indagación en las etapas educativas de Primaria y Secundaria para evitar la ruptura de competencias que se da entre estas etapas y el Bachillerato. Como contexto de reflexión utilizamos el currículo catalán. No obstante, las reflexiones y conclusiones son aplicables a los currículos de las otras comunidades, ya que también se contempla la noción de competencias básicas en las etapas de Primaria y ESO y la competencia de investigación en Bachillerato.

En el currículo de Bachillerato de Catalunya (DOGC, 2008), las competencias que se deben ir adquiriendo durante esta etapa educativa se clasifican en dos grupos: competencias generales y competencias específicas de cada materia. Las competencias generales y comunes se definen para el conjunto de la etapa educativa y se recomienda trabajarlas de forma transversal, ya que la finalidad principal del aprendizaje por competencias es que el alumnado sea capaz de transferir conocimientos de un contexto a otro.

Contemplada como competencia general, junto a otras cinco competencias está la competencia de investigación. Esta competencia se define en el currículo de Bachillerato (DOGC, 2008) así:

Sala Sebastià, G., Font Moll, V. y Giménez Rodríguez, J. (2015). Una mirada curricular a la competencia de indagación. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 485-490). Alicante: SEIEM.

Facultad de movilizar los conocimientos y los recursos adecuados para aplicar un método lógico y razonable para encontrar respuestas a preguntas o para resolver problemas relevantes, que aun no se han solucionado en el nivel y el ámbito adecuado a los conocimientos, destrezas y actitudes que se poseen (p. 7).

Al finalizar esta etapa educativa todo el alumnado debe haber realizado un trabajo de investigación que debe haber contribuido definitivamente, tanto al logro de la competencia de investigación, como a saber aplicarla en las diferentes materias del currículo. Cada una de las materias curriculares contribuye al desarrollo de ciertas competencias específicas propias que, a su vez, contribuyen de manera concreta a la consecución de las diversas competencias generales.

En relación a las competencias específicas de la materia de Matemáticas, en el currículo de Bachillerato se citan: la competencia matemática; la competencia en modelización matemática; la competencia en contextualización y, finalmente, la competencia en experimentación, como punto de partida de la construcción de conocimiento matemático curricular. En este sentido, las capacidades que el currículo de Matemáticas potencia, facilitando el establecimiento de razonamientos cuantitativos sobre situaciones de la vida real y sobre el mundo cotidiano del alumnado, contribuyen de forma importante al logro de la competencia general en investigación.

Al igual que en la materia de Matemáticas se alude a una competencia en experimentación, cercana en su definición a la competencia general de investigación, en otras materias del área de Ciencias también se define una competencia en indagación y experimentación como competencia en exclusiva asociada con las materias de esta área. En cada asignatura, al tratarse de una competencia específica, su definición varía para adaptarse a las especificidades de la materia. No obstante, la principal diferencia entre la competencia de investigación y la de indagación, además de lo específico concretado para cada materia de esta última, es la puntualización en sus definiciones de que la indagación se refiere a una actividad de investigación limitada al contexto escolar.

La competencia de indagación, en cambio, no aparece como propia o específica de las materias de Ciencias Sociales o Artísticas, aunque en la descripción de su currículo y de las metodologías didácticas se encuentren múltiples recomendaciones para realizar tareas o trabajos de indagación para la contribución de la materia a las competencias generales. Estas materias pueden ofrecer contextos adecuados para realizar indagaciones donde las Matemáticas tengan un protagonismo importante y permitan potenciar el desarrollo de sus competencias específicas, así como la competencia de indagación, tanto en la etapa de Secundaria como en la de Primaria.

Esta competencia de indagación podría trabajarse, en las etapas de Primaria y Secundaria, siguiendo las recomendaciones curriculares, de forma general y transversal para conseguir un desarrollo de nivel suficiente para ser la base de la competencia de investigación definida en el currículo de Bachillerato, ya que las competencias básicas en que se basan las competencias de la etapa de Bachillerato se deben desarrollar durante las etapas educativas de Primaria y ESO.

Estas competencias básicas, según los currículos de Primaria (DOGC, 2007a) y ESO (DOGC, 2007b), se componen de ocho competencias ubicadas en dos grupos: competencias transversales y competencias específicas centradas en convivir y habitar el mundo. El primer grupo, integrado por seis competencias clasificadas en tres subgrupos: competencias comunicativas, metodológicas y personales. El segundo grupo, integrado por dos competencias específicas: competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico y competencia social y ciudadana.

Entre las competencias transversales metodológicas es donde encontramos clasificada la competencia matemática. No obstante, de la misma forma que en el currículo de Bachillerato, se especifica que los contenidos curriculares de cada área contribuyen a la adquisición de competencias propias o específicas de cada materia, así como, cada una hace su particular contribución a la adquisición de las competencias básicas de la etapa correspondiente. Es decir, la

competencia matemática, además de ser considerada una competencia transversal, contribuye al desarrollo de competencias específicas del contenido matemático.

A diferencia del currículo de Bachillerato, ni en el currículo de Primaria ni en el de ESO se define explícitamente, una competencia transversal propiamente llamada de investigación y/o de indagación. Sin embargo, en el currículo de la ESO, sí que se define una competencia llamada *científica*, propia y exclusiva de las materias clasificadas en área de las Ciencias Naturales. Y, además, en muchos apartados de los dos currículos, hay recomendaciones didácticas metodológicas de realización de propuestas que incluyan tareas relacionadas con la investigación de problemas que permitan al alumnado movilizar y transferir conocimientos de un contexto a otro y facilitar el desarrollo competencial. También subrayar que, en la ESO, el alumnado debe realizar al finalizar la etapa un proyecto de investigación guiada donde deberá demostrar ciertas capacidades que encajan con las descripciones de las competencias en indagación específicas de las materias de Bachillerato y de la competencia de investigación general.

En el apartado siguiente se presenta una propuesta de definición, así como una caracterización de la competencia de indagación (niveles de desarrollo y descriptores). La metodología utilizada para la conceptualización de esta competencia se ha basado en la realización de una síntesis propia de los elementos de indagación que se hallan en presentes en los currículos de Educación Primaria, ESO y Bachillerato de Cataluña, una revisión preliminar de la amplia literatura acerca de la enseñanza y aprendizaje por indagación y su evaluación (Abril et al., 2013; Artigue, Dillon, Harlen y Léna, 2012; OECD, 2013), así como, en la triangulación de los resultados de diversos trabajos de los autores, anteriores al presente trabajo.

## CARACTERIZACIÓN DE LA COMPETENCIA DE INDAGACIÓN

La propuesta que se presenta, se basa en la necesidad de evaluar una competencia que, aunque no se encuentra definida explícitamente en los currículos de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, por un lado, se promueve con las recomendaciones didácticas de todas las materias o áreas de conocimiento y, por otro, al finalizar la etapa de ESO será la base de la competencia de investigación del Bachillerato.

Se presenta la siguiente definición de *competencia de indagación* para las etapas de Primaria y ESO, basada en el currículo y otra literatura referenciada en la sección de Introducción.

La competencia de indagación es una competencia metodológica, como la competencia matemática, ya que hace referencia directa a aprender métodos de trabajo y estrategias para resolver problemas de forma eficaz, en principio en el entorno escolar pero que deben de significar una preparación para la vida cotidiana y, posteriormente, para la vida adulta. También la llamamos competencia transversal ya que los conocimientos que se adquieren y las habilidades que se desarrollan provienen de todas las áreas y materias del currículo.

Con el objetivo de confeccionar unos descriptores con que caracterizar la competencia y su gradación, se confeccionó en un estadio inicial de este trabajo una tabla con unos descriptores *a priori*, extraídos de la revisión de los currículos catalanes y la literatura relacionada con la enseñanza y aprendizaje basada en la indagación. Esta tabla inicial se utilizó para evaluar el nivel de logro de dicha competencia en la implementación de dos secuencias didácticas, en una ocasión con alumnado de ciclo superior de educación Primaria (Sala, Giménez y Font, 2013). y en la otra con alumnado de primer ciclo de ESO (Sala, Barquero, Font y Giménez, 2015). En ambas implementaciones, las secuencias didácticas planteaban situaciones problemáticas pertenecientes a contextos curriculares del área de Ciencias Sociales, muy cercanos a la realidad cotidiana del alumnado. En el proceso de indagación de ambas secuencias didácticas las Matemáticas tenían un papel importante, ya que las aportaciones de esta materia a las competencias básicas están en estrecha relación con la competencia de indagación que se pretendía potenciar.

El análisis de los resultados de estas implementaciones permite mejorar y complementar la tabla de caracterización preliminar. La Tabla 1 muestra la nueva caracterización de la competencia de indagación y sus niveles de desarrollo.

La competencia se caracteriza mediante una serie de descriptores principales, numerados del 1 al 7, relacionados con la secuencia que debe seguir todo proceso de indagación: problematizar la situación planteada; mostrar una actitud de duda para promover la exploración e investigación y buscar explicaciones; hacer predicciones sobre los posibles resultados o “soluciones” del problema planteado en base a las ideas previas y la revisión preliminar de la situación; planificar, diseñar una estrategia para investigar sobre el problema, así como, conducir y regular (o autorregular) el trabajo de indagación, planteando hipótesis con que trabajar; buscar, manejar y elaborar información y datos e interpretarlos a la luz de las hipótesis; validar los resultados; y, finalmente, comunicar los resultados de la indagación.

Para cada uno de estos 7 descriptores se proponen 3 niveles de desarrollo de la competencia: el nivel básico de principiante; el nivel intermedio; y el nivel avanzado. En cada uno de estos niveles se proponen diversos indicadores del logro de la competencia, diferenciados según del descriptor de que se trate. Por ejemplo, un estudiante de educación Primaria que después de una lluvia de ideas en su equipo de investigación, sepa discernir cuales de las preguntas propuestas sirven para generar una línea de investigación y cuales no, estaría mostrando, para el descriptor número 1 (*Problematiza la situación planteada para iniciar la indagación*), un nivel de desarrollo de la competencia intermedio.

El desarrollo de la competencia es gradual y depende del dominio de múltiples habilidades que están estrechamente vinculadas con otras competencias, principalmente transversales y metodológicas, del currículo. Por lo tanto, siempre se debe entender como un logro progresivo y la evaluación se debe hacer de forma sumativa, siendo la Tabla 1 orientativa.

Tabla 1. Caracterización de la competencia de indagación

Nivel básico (B)	Nivel intermedio (J)	Nivel avanzado (S)
<b>1. Problematiza la situación planteada para iniciar/continuar la indagación</b>		
<b>B.1.</b> Asume la situación como un problema de la comunidad <b>B.2.</b> Formula preguntas a partir del contexto susceptibles de ser investigadas	<b>J.1.</b> Dispone de parámetros que utiliza para contrastar las preguntas generadas y reconocer sus posibilidades/limitaciones <b>J.2.</b> Clasifica las preguntas y argumenta racional y lógicamente sobre cuales son las que se pueden descartar	<b>S.1.</b> Analiza crítica y holísticamente, sintetiza la información y extrae las principales ideas para acotar la situación problemática <b>S.2.</b> Formula nuevas preguntas a partir de ideas alternativas a las existentes en el contexto de la situación
<b>2. Mantiene una actitud de duda que le permite buscar posibles explicaciones</b>		
<b>B.1.</b> Muestra una actitud de duda basada en la curiosidad <b>B.2.</b> Reconoce, de forma intuitiva, en la situación planteada una cierta problemática	<b>J.1.</b> Muestra una actitud de duda basada en la idea de lakatiana de prueba y refutación <b>J.2.</b> Identifica en la situación problemática diversidad de posibilidades que es necesario investigar	<b>S.1.</b> Muestra una actitud intencionadamente crítica de duda ante la situación planteada <b>S.2.</b> Contrasta la información que emerge de la situación con sus ideas previas y valora si es necesario investigar para construir conocimiento nuevo
<b>3. Hace predicciones sobre las posibles respuestas/explicaciones/resultados</b>		
<b>B.1.</b> Hace predicciones basadas en el sentido común y propias creencias a partir del enunciado de la situación planteada <b>B.2.</b> Plantea conjeturas desde una posición empática y subjetiva ante la problemática	<b>J.1.</b> Plantea conjeturas contemplando los conocimientos previos sobre el contexto problemático <b>J.2.</b> Distingue diferentes conjeturas en función de diferentes supuestos	<b>S.1.</b> Construye hipótesis a partir de diferentes variables que identifica en la problemática habiéndose informado previamente o en base a modelos <b>S.2.</b> Explicita las hipótesis de forma clara y organizada con el objetivo de contrastarlas
<b>4. Planifica, conduce y regula las acciones para desarrollar una indagación</b>		

<p><b>B.1.</b> Utiliza, acepta las herramientas propuestas por el guía (o docente) y acepta formar parte de la comunidad de investigación</p> <p><b>B.2.</b> Sigue las indicaciones y el diseño de planificación propuestas de forma rígida</p> <p><b>B.3.</b> Reflexiona esporádicamente sobre la validez de las conexiones que se van realizando</p>	<p><b>J.1.</b> Se integra en la comunidad de investigación donde discute, propone y escoge entre varias planificaciones</p> <p><b>J.2.</b> Sugiere cambios en el diseño de la planificación cuando cree que el desarrollo del trabajo de indagación lo requiere</p> <p><b>J.3.</b> Explicita sus reflexiones sobre la validez de las conexiones y las comunica a la comunidad de investigación</p>	<p><b>S.1.</b> Organiza y lidera la comunidad de investigación donde propone y justifica planificaciones de diseño propio que se plantean flexibles y adaptables al curso de los trabajos de indagación</p> <p><b>S.2.</b> Analiza sistemáticamente los niveles de calidad de las conexiones</p> <p><b>S.3.</b> Genera nuevos sistemas de control de calidad relacionados con la confiabilidad, fiabilidad, representatividad, dispersión, etc.</p>
<b>5. Clasifica, escoge, elabora e interpreta los datos/información recabados</b>		
<p><b>B.1.</b> Recoge datos de las fuentes propuestas y los registra</p> <p><b>B.2.</b> Clasifica la información</p> <p><b>B.3.</b> Explora los datos mediante posibilidades de tanteo</p>	<p><b>J.1.</b> Escoge la información útil entre las posibles fuentes y la recoge y registra</p> <p><b>J.2.</b> Analiza, elabora y valora la información reconociendo conexiones i/o patrones en relación a las hipótesis planteadas, con diversos recursos (tablas, generalizaciones, obtención de modelos, etc.)</p>	<p><b>S.1.</b> Busca información en otras fuentes para complementarla</p> <p><b>S.2.</b> Analiza, elabora y valora la información desde diversos puntos de vista reconociendo nuevas conexiones i/o patrones en relación a las hipótesis planteadas, con herramientas teóricas escogidas conscientemente</p>
<b>6. Valida los resultados, comparándolos con las predicciones</b>		
<p><b>B.1.</b> Reconoce algunos resultados</p> <p><b>B.2.</b> Valida los resultados estableciendo conclusiones (de causa-efecto)</p>	<p><b>J.1.</b> Reconoce los resultados en relación a las hipótesis planteadas</p> <p><b>J.2.</b> Valida los resultados en contraste con las hipótesis y argumentando críticamente para la comunidad</p>	<p><b>S.1.</b> Reconoce los resultados en relación a las hipótesis planteadas después de un proceso deductivo y valora la posibilidad de generar nuevas hipótesis, teniendo en cuenta las limitaciones del trabajo.</p> <p><b>S.2.</b> Valida los resultados en contraste con las hipótesis y argumenta críticamente contemplando explicaciones alternativas en base a las evidencias</p>
<b>7. Comunica las conclusiones/resultados de la indagación</b>		
<p><b>B.1.</b> Explica los resultados y conclusiones a la comunidad de investigación</p> <p><b>B.2.</b> Responde a preguntas sobre el proceso de indagación</p>	<p><b>J.1.</b> Elabora un texto (puede ser oral) para exponer los resultados en relación a las hipótesis a la comunidad interesada</p> <p><b>J.2.</b> Defiende y argumenta críticamente las conclusiones expuestas, respondiendo a preguntas sobre detalles</p> <p><b>J.3.</b> Reflexiona sobre el trabajo del equipo</p>	<p><b>S.1.</b> Elabora un informe de indagación formal, rigurosamente argumentado para exponer los resultados en relación a las hipótesis</p> <p><b>S.2.</b> Responde a cualquier tipo de preguntas sobre el proceso y/o los resultados y las limitaciones</p> <p><b>S.3.</b> Reflexiona sobre el trabajo del equipo y el impacto sobre los resultados</p>

## CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Rubio (2012) ha señalado que uno de los problemas del desarrollo y evaluación de competencias es una cierta ambigüedad de las orientaciones curriculares. En ellas se suele formular una lista de competencias con sus descriptores que permiten a un profesor considerar que lo que hace el alumno es una evidencia que corresponde a un determinado nivel de desarrollo de una determinada competencia. Ahora bien, en algunos casos no hay coherencia entre las competencias, los descriptores están formulados de manera ambigua, las competencias se solapan unas con otras, etc.

La propuesta de caracterización de la competencia de indagación que se hace en este trabajo -si bien presenta algunos de estos aspectos problemáticos, como el solapamiento de algunos descriptores- puede ser una aportación a la solución parcial de esta problemática, ya que permite: 1) conectar las competencias básicas de primaria y secundaria con la de investigación de Bachillerato; 2) realizar una evaluación más precisa de los logros y las dificultades del alumnado cuando se hallan inmersos en procesos de enseñanza y aprendizaje basados en la indagación.

Se trata de una competencia transversal y metodológica que no es exclusiva del área o la materia de las Ciencias Naturales y que, por lo tanto, puede y debe ser desarrollada también en las otras materias. En particular, desde las Matemáticas, con el uso de contextos reales extra matemáticos próximos al alumnado. A su vez, el desarrollo de la competencia de indagación puede contribuir al desarrollo de la competencia matemática.

## Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco del proyecto EDU2012-32644.

## Referencias

- Abril, A., Aguirre, D., Aldorf, A., Andrés, S. ... y Tamási, C. (2013). *PRIMAS Project: Inquiry-based learning in maths and science classes*. <http://www.primas-project.eu/zoeken/search.do?null>
- Artigue, M., Dillon, J., Harlen, W. y Léna, P. (2012). *Learning through inquiry*. <http://www.fibonacci-project.eu>
- DOGC (2007a). Decret 142/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació primària, *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, n. 4915 de 29 de Julio de 2007, 21882-21870.
- DOGC (2007b). Decret 143/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria (ESO), *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, n. 4915 de 29 de Julio de 2007, 21870-21946.
- DOGC (2008). Decret 142/2008, de 15 de juliol, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments del batxillerat, *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, n. 5183 de 29 de Julio de 2008, 59042-59401.
- OECD (2013). *PISA 2012. Assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. París: OECD.
- Rubio, N. (2012). *Competencia del profesorado en el análisis didáctico de prácticas, objetos y procesos matemático*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- Sala, G., Barquero, B., Font, V. y Giménez, J. (2015). A multidisciplinary approach to model some aspects of historical events. En N. Vondrová y K. Krainer (Eds.), *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (en prensa),