

## ¿Debería nuestro currículo adaptarse más a la competencia científica de PISA?

**Ana Cañas**

IES Julio Palacios.  
San Sebastián de los Reyes  
(Madrid)

**M<sup>a</sup> Jesús Martín-Díaz**

IES Jorge Manrique.Tres  
Cantos (Madrid)

**Juana Nieda**

Inspección de Educación.  
Madrid

*El presente artículo pretende determinar si la competencia científica definida en la LOE está en consonancia con las tendencias existentes en Europa, utilizando como referencia la concreción de la competencia científica del programa de evaluación PISA. Se describen, en primer lugar, ambas definiciones para, a continuación, compararlas y establecer cuál de ellas tiene mayor riqueza conceptual o si ambas se complementan y sería conveniente llegar a una concepción de síntesis entre las dos.*

Palabras clave: *competencia básica, competencia científica, competencia PISA, competencia LOE, comparación, síntesis conceptual.*

### **Should our curriculum adapt itself better to PISA scientific literacy?**

*This article aims to see whether scientific literacy as defined in the Spanish Education Act corresponds to the current trends in Europe, using the definition of scientific literacy used by the PISA assessment programme. We first set out both definitions and then compare them to see whether one is more conceptually rigorous than the other or whether they complement each other and the best solution would be a synthesis of the two.*

Keywords: *basic competence, scientific literacy, PISA competence, Spanish Education Act competence, conceptual synthesis.*

La principal novedad de la LOE (MEC, 2006a) es la introducción de las competencias básicas en la definición de los nuevos currículos de EP (MEC, 2006b) y de ESO (MEC, 2007). Las ocho competencias básicas seleccionadas se definen como:

*aquellas que permiten a los jóvenes lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaces de desarrollar un aprendizaje permanente durante toda su vida.*

El origen de las competencias básicas está ligado a contextos de formación y empleo y en su definición ha colaborado la OCDE mediante programas como el de Definición y Selección de Competencias DeSeCo (OCDE, 2002) o el más conocido de evaluación internacional de alumnos PISA (OCDE, 2006). Asimismo, la Unión Europea, mediante su grupo de trabajo Educación y Formación 2010, trabaja desde el año 2000 en la identificación de las competencias clave (que en la LOE se denominan básicas) y ha difundido sus estudios en varios encuentros internacionales. El resultado final es la publicación de una Recomendación del Par-

lamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea de 18 de diciembre de 2006, donde se insta a los países miembros a desarrollar e incluir las competencias clave en el contexto de sus estrategias de aprendizaje para conformar un marco europeo de referencia, revisable en el 2010. Teniendo en cuenta la aportación de estos organismos así como la de distintos autores que han contribuido a su análisis y definición, se puede concluir en síntesis que *competencia* significa «saber utilizar en el lugar y momento adecuado el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber estar, que la persona competente debe detentar» (Cañas, Martín-Díaz y Niedo, 2007). La administración española introduce y desarrolla en la LOE las competencias básicas, en un nuevo intento de dotar de mayor funcionalidad al currículo, ampliando su origen laboral con la incorporación en su definición de capacidades de desarrollo personal y social del alumnado.

Este artículo pretende determinar si la competencia científica definida en la LOE está en consonancia con las tendencias existentes en Europa, para lo cual se va a utilizar como referencia de análisis la concreción de competencia científica del programa internacional de evaluación PISA (OCDE, 2006). Se describen, en primer lugar, ambas definiciones de la competencia para, a continuación, compararlas y establecer cuál de ellas tiene mayor riqueza conceptual para guiar la práctica docente o si ambas se complementan y sería conveniente llegar a una concepción de síntesis entre las dos. Se trata de conocer en qué medida el currículo español se acerca a los requerimientos de evaluación que se proponen en las pruebas PISA y reflexionar asimismo sobre la conveniencia de incorporar a nuestra práctica docente su definición de competencia científica por su carácter funcional y operativo.

## La competencia científica en PISA

El programa internacional de evaluación PISA, conocido en España por el eco mediático que suscitan los resultados obtenidos en comprensión lectora, matemáticas y ciencia por los alumnos de 15 años en más de cincuenta países, utiliza las competencias para elaborar sus pruebas. Parte de la consideración de que los alumnos próximos a terminar la secundaria obligatoria deben haber logrado ser competentes en aspectos esenciales para su vida personal y su participación social. En el ámbito de las ciencias experimentales, según PISA (OCDE, 2006) se podría decir que una persona que ha adquirido la competencia científica es capaz de utilizar el conocimiento científico en contextos cotidianos y de aplicar los procesos que caracterizan a las ciencias y sus métodos de investigación, al mismo tiempo que es consciente del papel que ejercen la ciencia

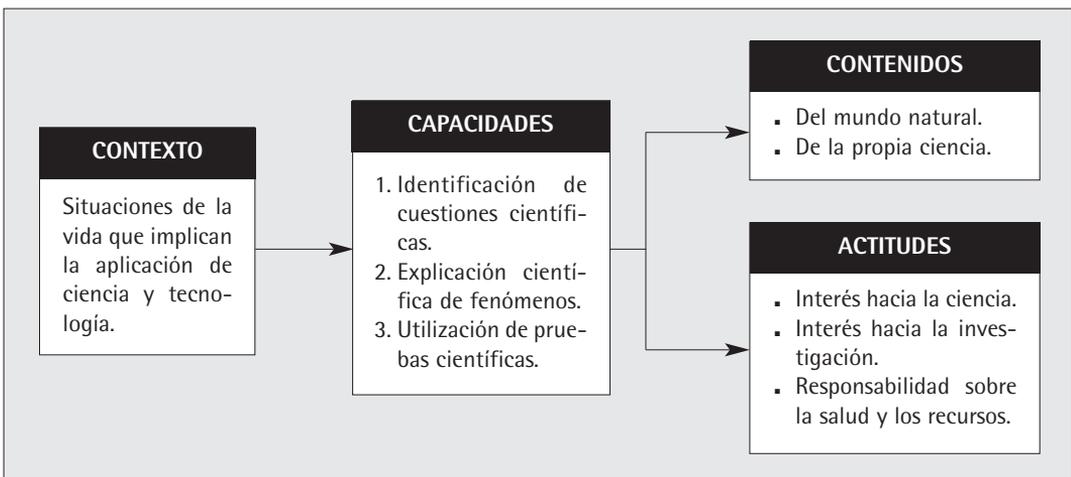
y la tecnología en la sociedad tanto en la solución de problemas como en la génesis de nuevos interrogantes. Por tanto, muestra interés por las cuestiones científicas y tecnológicas, reflexiona sobre su importancia desde una perspectiva personal y social y tiene disposición para comprometerse con ellas.

En esta definición se incluye un conjunto de elementos cuya relación se presenta en el cuadro 1. En primer lugar conlleva el desarrollo de tres grandes tipos de *capacidades*:

1. La identificación de cuestiones científicas.
2. La explicación científica de fenómenos.
3. La utilización de pruebas científicas.

Cada una de ellas se concreta en otras tres subcapacidades, que se aprecian en los cuadros 2 y 3 (pp. 37 y p. 39, respectivamente). Además exige el conocimiento de unos *contenidos* sobre el mundo natural y acerca de la propia ciencia sobre los que se desarrollan esas capacidades en el seno de unos *contextos* de interés de la vida cotidiana adecuados al estudio del contenido científico y tecnológico. Por último, también incluye la generación de *actitudes* como el interés hacia la ciencia y la investigación científica, o la motivación para reflexionar y actuar responsablemente en relación con temas científicos de interés personal y social, como los relativos a la salud y al medio ambiente.

**Cuadro 1.** Elementos que configuran la competencia científica según PISA



## La competencia científica en la LOE

A la competencia científica se la denomina en la LOE competencia en el *Conocimiento e interacción con el mundo físico*. En el Anexo I de los Reales Decretos de EP y de ESO se define esta competencia básica junto a las otras siete y en el Anexo II de cada uno de ellos se presentan los demás elementos curriculares de cada área o materia (objetivos, contenidos y criterios de evaluación). La competencia en el Conocimiento e interacción con el mundo físico se define en el Anexo I como

*la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en los aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilite la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos.*

Según esta definición, adquirir esta competencia supone en primer lugar conocer el mundo físico, saber cómo funciona y, en segundo lugar, interactuar con él tomando decisiones en el plano personal y social para mejorar las condiciones de vida de nuestro planeta. Para ello se requiere el aprendizaje de conceptos y de las diversas relaciones entre ellos (de causalidad, de influencia, cualitativas, cuantitativas), habilidades para analizar sistemas multifactoriales, observar el mundo físico, obtener información y actuar en consecuencia. Además hay que conocer la génesis de los conocimientos y cómo se abordan científicamente situaciones de forma tentativa y creativa, acotarlas, plantear conjeturas, incluir diseños experimentales, analizar resultados y elaborar conclusiones pertinentes. Pero, sobre todo, el conocimiento científico debe incidir en nuestros comportamientos y toma de decisiones respecto a nuestra salud personal, comunitaria y la del medio ambiente, buscando soluciones en un marco de desarrollo sostenible. En definitiva, hay que conocer para participar y tomar decisiones fundamentadas en torno a problemas locales y globales. Hasta aquí la declaración de intenciones sobre lo que significa ser competentes en ciencias según el Anexo I.

## La competencia científica LOE «versus» la competencia científica PISA

Una vez descritas las definiciones de competencia científica en PISA y en la LOE es preciso un estudio comparativo entre ambas. En el caso de la LOE se consideran dos niveles de análisis: primero, el de la definición descrita en el Anexo I, y, en segundo lugar, el de la comprobación de la coherencia entre esta declaración de intenciones y el resto de los elementos del currículo (objetivos, contenidos y criterios de evaluación) del Anexo II. Para su comparación se han seleccionado como referentes

los elementos citados en la definición de PISA: las tres *capacidades* (identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y extraer conclusiones basadas en pruebas), las *actitudes* hacia la ciencia (divididas en las dimensiones: interés hacia la ciencia, apoyo a la investigación científica y sentido de la responsabilidad sobre uno mismo), los recursos y el entorno. Los resultados de este primer nivel de análisis se presentan en el cuadro 2 en la página siguiente.

En dicho cuadro se observa que las mayores diferencias entre ambas son relativas a los contenidos sobre la ciencia y a las capacidades o destrezas necesarias para su aprendizaje y utilización en contextos cotidianos. Dimensiones de PISA como la diferenciación entre los elementos que constituyen la ciencia (fenómenos, hipótesis, teorías) o la argumentación a favor y en contra de las conclusiones y la identificación de supuestos, pruebas y razonamientos en la obtención de las mismas, tienen escasa presencia en los currículos de la LOE (celdas en blanco en el cuadro 2). Es importante reflexionar sobre esta ausencia, porque es un indicador de que la naturaleza de la ciencia y de la investigación científica no logran encontrar su lugar en los currículos. Entendemos que hay que incidir en «¿qué sabe la ciencia?», sin olvidar «¿cómo lo sabe?». Sin embargo, hay que felicitar de que la construcción social del conocimiento científico o el carácter humano de la ciencia estén bien recogidos en la LOE, mientras que no se reflejan en el modelo PISA (celda oscura del cuadro 2). Por otro lado, PISA incide más en la utilización de contextos cotidianos y en la funcionalidad del aprendizaje.

Sobre el grado de acuerdo existente entre los planteamientos generales presentes en la definición de competencia del programa PISA y los restantes elementos del currículo más cercanos a la práctica docente en las aulas, los resultados pueden observarse en el cuadro 3 (véase p. 39). En él se aprecian las mismas diferencias que aparecían en el cuadro 2, salvo una distinción importante en la primera capacidad («Identificación de cuestiones científicas») cuya subcapacidad o dimensión «Reconocer cuestiones investigables desde la ciencia», muy valorada por PISA, que estaba presente en la definición de competencia científica del Anexo I, apenas se identifica en el resto de elementos curriculares. Por lo demás, el parecido entre ambas tablas señala una buena coherencia interna en el currículo de la LOE. Un análisis más completo se puede encontrar en Cañas, Martín-Díaz y Nieda (2007).

Desde nuestra óptica, las capacidades planteadas por el programa PISA presentan una secuencia clara de cómo el ciudadano debe enfrentarse ante un problema: primero, identificar si la cuestión es investigable o no desde la ciencia, para lo cual debe buscar información y tratar

**Cuadro 2.** Comparación entre las competencias científicas según PISA y LOE

COMPETENCIA CIENTÍFICA PISA	COMPETENCIA CIENTÍFICA CURRÍCULO (ANEXO I)
<b>Identificación de cuestiones científicas</b> Reconocer cuestiones investigables desde la ciencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferenciar el conocimiento científico de otras formas de conocimiento.</li> <li>▪ Identificar preguntas o problemas.</li> </ul>
Utilizar estrategias de búsqueda de información científica, comprenderla y seleccionarla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtener y analizar información.</li> </ul>
Reconocer los rasgos clave de la investigación científica: relevancia, variables incidentes y control, diseño de experiencias y realización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar observaciones directas o indirectas con conciencia del marco teórico.</li> <li>▪ Diseñar y realizar experimentos.</li> <li>▪ Plantear y contrastar conjeturas e hipótesis a la solución de un problema.</li> </ul>
<b>Explicación científica de fenómenos</b> Aplicar los conocimientos de la ciencia a una situación determinada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer y aplicar los conceptos y principios básicos de los diferentes campos del conocimiento científico.</li> </ul>
Describir o interpretar fenómenos científicamente y predecir cambios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer y aplicar los conceptos y principios básicos de los diferentes campos del conocimiento científico.</li> </ul>
Reconocer descripciones, explicaciones y predicciones pertinentes.	
<b>Utilización de pruebas científicas</b> Interpretar pruebas científicas, elaborar y comunicar conclusiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtener conclusiones basadas en pruebas.</li> <li>▪ Comunicar conclusiones.</li> </ul>
Argumentar en pro y en contra de las conclusiones, e identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en la obtención de las mismas.	
Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconocer la naturaleza, posibilidades y límites de la actividad investigadora como una construcción social del conocimiento a lo largo de la historia.</li> <li>▪ Utilizar valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico.</li> </ul>
<b>Actitudes hacia la ciencia</b> Interés hacia la ciencia	
Apoyo a la investigación científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valorar el conocimiento científico en la mejora de la vida de las personas.</li> </ul>

Sentido de responsabilidad sobre sí mismo, los recursos y el entorno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar de modo responsable los recursos naturales, cuidar el medio ambiente y proteger la salud individual y colectiva.</li> <li>▪ Ser conscientes de la influencia de las personas en el mundo por su asentamiento, actividad y por las modificaciones que introducen.</li> <li>▪ Tomar decisiones sobre el mundo físico y sobre los cambios que la actividad humana produce.</li> <li>▪ Adoptar actitudes de disposición a una vida física y mental saludable en un entorno natural y social.</li> </ul>
---	---

de abordar el problema de forma experimental; segundo, conocer todos los conceptos y teorías científicas que estén implicados, aplicándolos al problema concreto; tercero, buscar conclusiones basadas en pruebas que den solución al problema o cuestión planteada, argumentado sobre ellas y comunicándolas, para finalmente tener opiniones fundamentadas, tomar decisiones y participar democráticamente en relación al problema planteado. En el caso del currículo español, encontramos una cierta deficiencia en los primeros pasos y en los últimos del proceso, quizás olvidando que la finalidad última de la adquisición de la competencia es la alfabetización científica. Es decir, el ciudadano debe ser capaz de discernir frente a un tema social polémico con base científica cuáles son los límites de la aportación de la ciencia, si las conclusiones aportadas están o no basadas en datos o pruebas, en definitiva, si existe o no evidencia, para poder tomar decisiones y actuar con cierto conocimiento de causa. Desde esta óptica son imprescindibles los contenidos sobre la ciencia, algunos de cuyos aspectos, como el reconocimiento de si un problema es investigable o no desde la ciencia, la diferencia entre fenómenos y modelos y teorías, la utilización de las pruebas científicas, etc., son escasos en el currículo español actual.

No obstante, el análisis desde otro punto de vista, más de desarrollo histórico, indica que las novedades de la investigación didáctica que se incorporaron en los currículos desarrollados a partir de la LOGSE, como son el saber hacer y el valorar, están presentes en los nuevos Reales Decretos. Al parecer, algunos aspectos de la epistemología de la ciencia, también reclamada por distintos movimientos de la enseñanza de las ciencias, es todavía la «signatura pendiente» en el currículo presente.

En definitiva, aunque el diseño curricular del área científica cumple en la LOE unos objetivos distintos de los que se pretenden en un programa de evaluación como PISA, entendemos que puede resultar muy útil para la práctica docente tener como referencia la concreción de la competencia científica de PISA, que por su carácter operativo y funcional ayuda a entender su significado y enriquece el concepto de la LOE. A nosotras nos ha servido.

**Cuadro 3.** La competencia científica en PISA y los elementos del currículo de la LOE

COMPETENCIA CIENTÍFICA PISA	COMPETENCIA CIENTÍFICA PRIMARIA	COMPETENCIA CIENTÍFICA ESO
<b>Identificación de cuestiones científicas</b> Reconocer cuestiones investigables desde la ciencia.	Ausencia en el currículo.	Presencia testimonial. 1.º de la ESO: ciencia y pseudociencia.
Utilizar estrategias de búsqueda de información científica, comprenderla y seleccionarla.	Presente en el currículo.	Bien representada en objetivos, bloque primero de contenidos comunes, contenidos y criterios de evaluación.
Reconocer los rasgos clave de la investigación científica: relevancia, variables, incidentes y control, diseño de experiencias y realización.	Presente en el currículo.	Muy presente en objetivos, bloque primero de los contenidos comunes, contenidos y criterios de evaluación.
<b>Explicación científica de fenómenos</b> Aplicar los conocimientos de la ciencia a una situación determinada.	Muy presente en los criterios de evaluación.	Gran presencia en el currículo.
Describir o interpretar fenómenos científicamente y predecir cambios.	Gran presencia en el currículo.	Gran presencia en el currículo.
Reconocer descripciones, explicaciones y predicciones pertinentes	Ausencia en el currículo.	Ausencia en el currículo
<b>Utilización de pruebas científicas</b> Interpretar pruebas científicas, elaborar y comunicar conclusiones.	Cierta presencia en el currículo.	Aparece en objetivos y el bloque primero de contenidos, con poca presencia en resto de contenidos y criterios.
Argumentar en pro y en contra de las conclusiones, e identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en la obtención de las mismas.	Ausencia en el currículo.	Escasa presencia en el currículo.
Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos.	Cierta presencia en el currículo.	Gran presencia en el currículo.
<b>Actitudes hacia la ciencia</b> Interés hacia la ciencia.	Ausencia en el currículo.	Escasa presencia en el currículo.
Apoyo a la investigación científica.	Cierta presencia en el currículo.	Escasa presencia en el currículo.
Sentido de responsabilidad sobre uno mismo, los recursos y el entorno.	Gran presencia en el currículo.	Gran presencia en el currículo.

*Referencias  
bibliográficas*

CAÑAS, A.; MARTÍN-DÍAZ, M<sup>a</sup> J.; NIEDA, J. (2007): *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica*. Madrid. Alianza.

MEC (2006a): Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *BOE* de 4 de mayo de 2006. Madrid.

MEC (2006b): Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *BOE* de 8 de diciembre de 2006. Madrid.

MEC (2007): Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. *BOE* 5 de enero de 2007. Madrid.

OCDE (2002): *Definition and Selection of Competences (DeSeCo): theoretical and conceptual foundations*.

<[http://www.portalsata.admin.ch/deseco/deseco\\_strategy\\_paper\\_final.pdf](http://www.portalsata.admin.ch/deseco/deseco_strategy_paper_final.pdf)> (Consultado el 12 de enero de 2007).

OCDE (2006): *PISA 2006. Marco de Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Madrid. Santillana/MEC.

*Direcciones  
de contacto*

Ana Cañas

IES Julio Palacios. San Sebastián de los Reyes (Madrid)

*accortazar@auna.com*

M<sup>a</sup> Jesús Martín-Díaz

IES Jorge Manrique. Tres Cantos (Madrid)

*maria-jesus.martin2@encina.pntic.mec.es*

Juana Nieda

Inspección de Educación. Madrid

*juanania@telefonica.net*

Este artículo fue solicitado desde *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* en noviembre de 2007 y aceptado para su publicación en mayo de 2008.