



Diseño de una herramienta para analizar la coherencia del currículo español con la promoción de competencias científicas: estudio piloto

Design of tool to analyze the coherence of the Spanish curriculum with the promotion of scientific competences: pilot study

M.^a Dolores López Carrillo

Universidad de Alcalá, España
mariadolores.lopez@uah.es

Lourdes de Miguel Barcala

Centro Universitario Cardenal Cisneros (CUCC), España
lourdes.demiguel@cardenalcisneros.es

Amelia Calonge García

Universidad de Alcalá, España
mariadolores.lopez@uah.es

Resumo:

Este trabalho propõe o estudo preliminar e a análise da presença de competência científica nos currículos oficiais estaduais e regionais do ensino médio espanhol. O objetivo é saber se a presença disso, o conteúdo em seus vários aspectos e seu sequenciamento são consistentes com os princípios básicos da alfabetização científica propostos por diferentes autores, como Pedrinaci (2011 e 2012) ou Cañas (2007). A primeira parte desta pesquisa estabelece o estudo de diferentes ferramentas que permitem a análise desses currículos. Com base nos resultados do estudo, é realizada a seleção e análise dos instrumentos já validados para estabelecer uma ferramenta própria que permita ao estudo estabelecido, responder às questões da pesquisa, buscando, por um lado, determinar se os documentos oficiais da Educação O Ensino Secundário Obrigatório estabelece diretrizes claras para que os professores possam treinar adequadamente seus alunos em competência científica e, por outro lado, descobrir se há relações entre as abordagens estabelecidas nos regulamentos estaduais e regionais em relação à aquisição dessa competência na etapa do ensino médio obrigatório.

Palavras-chave: competência científica; ensino secundário obrigatório; quadro jurídico espanhol e regional; ferramentas de análise; estudar.



Abstract:

This work proposes a preliminary study and analysis of the presence of scientific competence in official state and regional curricula of Spanish Secondary Education. The aim is to know if the presence of this, the content in its various aspects and its sequencing are consistent with the basic principles of science literacy that have been proposed by different authors such as Pedrinaci (2011 and 2012) or Cañas (2007). The first part of this research establishes the study of different tools that allow the analysis of these curricula. Based on the results of the study, the selection and analysis of instruments already validated is carried out to establish an own tool that allows the established study in order to answer the research questions, seeking on the one hand to determine if the official documents of Education Compulsory Secondary establish clear guidelines so that teachers can adequately train their students in scientific competence and, on the other hand, discover if there are relationships between the approaches established in state and regional regulations regarding the acquisition of said competence in the stage of Compulsory Secondary Education.

Keywords: scientific competence; compulsory secondary education; spanish and regional legal framework; analysis tools; comparative study.

Resumen:

Este trabajo plantea el estudio preliminar y análisis de la presencia de la competencia científica en currículos oficiales estatales y autonómicos de la Educación Secundaria Española. Se pretende conocer si la presencia de esta, los contenidos en sus diversas vertientes y su secuenciación son coherentes con los principios básicos de la alfabetización en Ciencias que han planteado distintos autores tales como Pedrinaci (2011 y 2012) o Cañas (2007). La primera parte de esta investigación establece el estudio de distintas herramientas que permitan el análisis de estos currículos. A partir de los resultados del estudio se realiza la selección y análisis de instrumentos ya validados para establecer una herramienta propia que permita el estudio establecido con el fin de dar respuesta a las preguntas de la investigación, buscando por un lado determinar si los documentos oficiales de Educación Secundaria Obligatoria establecen directrices evidentes para que los profesores puedan formar adecuadamente a sus alumnos en la competencia científica y por otro descubrir si existen relaciones entre los planteamientos establecidos en la normativa estatal y autonómica en lo que se refiere a la adquisición de dicha competencia en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria.

Palabras clave: Competencia científica; Educación Secundaria Obligatoria; marco legal español y autonómico; herramientas de análisis; estudio comparativo.

Introducción

El conocimiento científico y tecnológico es un elemento fundamental para el funcionamiento de la sociedad actual, tal y como reconocen diferentes organismos tanto nacionales como internacionales que consideran el desarrollo de la competencia científica y tecnológica entre los objetivos educativos más importantes del siglo XXI.



Esta competencia brinda a las personas una alfabetización científica para entender el mundo que les rodea y poder intervenir sobre el mismo con criterio. Por tanto, se puede considerar una necesidad y obligación que, en la legislación educativa, de al menos las etapas obligatorias, se regule la adquisición de dicha competencia, y que las indicaciones establecidas sean lo suficientemente explícitas y claras para que todo docente sea capaz de diseñar sus clases de tal modo que sus alumnos la desarrollen de una manera óptima.

Considerando como está regulado el sistema educativo en España, existe interés por conocer si todo el alumnado dispone de las mismas oportunidades de adquisición de competencias, ya que coexisten diferentes normativas para cada Comunidad Autónoma, y por tanto puede haber diferencias significativas en las indicaciones establecidas por la legislación. González Bertolín et al. (2011) encontraron falta de consenso en el planteamiento de los objetivos y finalidades del sistema educativo en España entre la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) y los Decretos de las diferentes Comunidades Autónomas, es por ello que se pretende averiguar si esas discrepancias también existen en el planteamiento de la competencia científica.

Este trabajo se encuentra englobado dentro de un estudio más completo de la presencia y pertinencia de la competencia científica en currículos oficiales españoles tanto a nivel estatal como autonómicos en Educación Secundaria. Con este estudio se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar si los documentos oficiales de Educación Secundaria Obligatoria establecen directrices evidentes y visibles para que los maestros y profesores del Área de Ciencias puedan formar adecuadamente a sus alumnos en la competencia científica.
- Descubrir semejanzas y diferencias entre los planteamientos establecidos en la normativa estatal y autonómica en lo que se refiere a la adquisición de la competencia científica en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria.

Contextualización teórica y legislativa

Los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) promovieron en 1997 el Programa para la Evaluación Internacional para Estudiantes (PISA). En el Consejo Europeo de Lisboa (2000) se establece la necesidad de identificar las destrezas básicas que todo ciudadano europeo debería poseer, proporcionadas por el aprendizaje continuo a lo largo de la vida, y que deberían estar integradas en el currículo de la educación básica. Para dar respuesta a esta necesidad se pone en marcha el Proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias, 2002) “este programa cuenta entre sus objetivos el determinar las competencias clave para una vida próspera y para una sociedad del conocimiento” (González Bertolín et al., 2011, p. 39).

En el año 2002 la Unión Europea, con el Proyecto Eurydice, constata que en los currículos de la educación obligatoria de los países miembros se incluyen referencias implícitas y explícitas al desarrollo de competencias, y se plantean ocho dominios competenciales que son: comunicación en la lengua materna, comunicación en una lengua extranjera, competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, competencia digital, aprender a aprender, competencias



interpersonales y cívicas, espíritu emprendedor y expresión cultural. En España es Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), la primera que incorpora el término de competencias básicas en el currículo de la educación obligatoria, y las define como “aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (p. 17160).

La inclusión del término competencia en el ámbito educativo provoca la aparición de diversas definiciones de tal modo que resulta complicado delimitar su significado; Zabala y Arnau (2007) tras valorar las ideas principales de diferentes definiciones concluyen que competencia “es la capacidad o habilidad de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas de forma eficaz en un contexto determinado” (pp. 43-44), y añaden que para realizar estas acciones “es necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos al mismo tiempo y de forma interrelacionada” (p. 44).

Como ya se ha mencionado anteriormente, uno de los ocho dominios competenciales establecidos por el Proyecto Eurydice fue la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, esto va a desencadenar que de forma recurrente la competencia científica no se presente individualmente sino asociada a la matemática y a la tecnología. No obstante, se pueden encontrar diferentes autores que explican y analizan independientemente esta competencia, entre las que cabe destacar la definición de Pedrinaci (2012):

Conjunto integrado de capacidades para utilizar el conocimiento científico a fin de describir, explicar y predecir fenómenos naturales; para comprender los rasgos característicos de la ciencia; para formular e investigar problemas e hipótesis, así como para documentarse, argumentar y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana genera en él (p. 274).

Pedrinaci (2012) además, selecciona las siguientes capacidades, que han de desarrollarse de manera prioritaria para formar personas científicamente competentes:

- En relación con el conocimiento de la ciencia:
 - Utilizar el conocimiento científico para describir, explicar y predecir fenómenos naturales.
 - Utilizar el conocimiento científico para analizar problemas y adoptar decisiones en contextos personales y sociales.

- En relación con la práctica de la ciencia:
 - Interesarse por conocer cuestiones científicas y problemas socio-ambientales e indagar en ellos.
 - Identificar cuestiones científicas, formular hipótesis y diseñar estrategias para su contrastación.
 - Buscar y seleccionar información relevante para el caso.
 - Procesar la información. Recoger e interpretar datos cuantitativos y cualitativos. Leer e interpretar gráficas, hacer correlaciones y diferenciar entre correlación y causalidad.



- Construir una argumentación consistente o valorar la calidad de otra dada.
- Alcanzar conclusiones fundadas en hechos, datos, observaciones o experiencias.
- En relación con la naturaleza de la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad:
 - Comprender los rasgos característicos de la ciencia y diferenciarla de la pseudo-ciencia.
 - Valorar la calidad de una información científica en función de su procedencia y de los procedimientos utilizados para generarla.
 - Entender cómo se elaboran los modelos y teorías, cuál es su utilidad y por qué se modifican.
 - Valorar la influencia social de los productos de la ciencia y la tecnología, y debatir sobre cuestiones científicas y tecnológicas de interés social.
 - Responsabilizarse con la adopción de medidas que eviten el agotamiento de los recursos naturales o el deterioro ambiental y favorezcan un desarrollo sostenible (pp. 31-33).

Pedrinaci (2012) señala que “lo que caracteriza a la competencia científica es la integración de las capacidades anteriores, de manera que ayuda a afrontar adecuadamente problemas científicos, tecnológicos o socio-ambientales en situaciones de la vida cotidiana o laboral del individuo” (p. 33). Tres años más tarde Albertos (2015) analiza, en su tesis doctoral, diferentes definiciones de competencia y concluye que se puede definir competencia “como la forma en la que movilizamos nuestros recursos para resolver tareas, es decir, se trata de un conocimiento movilizado. Se adquieren y evalúan a través de la resolución de tareas. Estas deben tener una formulación adecuada, en la que se tenga en cuenta tres aspectos: las operaciones mentales implicadas, el contenido movilizado y el contexto. En este sentido, ponen de manifiesto los niveles de consecución de las capacidades” (p. 80).

Las actitudes hacen referencia al interés hacia la ciencia y la investigación científica, por un lado, y a la responsabilidad sobre la salud y los recursos, por otro. Se valora que el sujeto muestre curiosidad por comprender fenómenos explicables desde un punto de vista científico y que esté interesado por las noticias científicas que se publican en los medios de comunicación. Del mismo modo, se considera de valor la concienciación de los ciudadanos sobre la importancia del mantenimiento del propio bienestar y de la conservación del medio ambiente. Los contenidos que se deben movilizar con la competencia científica no solamente se refieren a contenidos científicos, sino también al conocimiento sobre la propia ciencia. En cuanto a los contenidos científicos, estos giran en torno a tres grandes bloques: sistemas físicos, ciencias de la vida y ciencias de la Tierra y del espacio. El conocimiento sobre la ciencia, por su parte, engloba tres ámbitos: la investigación científica, las explicaciones científicas y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad.

Los contextos se refieren, en el marco de la adquisición de la competencia científica, a las situaciones sobre las que se pretende conseguir dicha competencia. Son temas que nos pueden afectar en nuestro entorno personal, social o a un nivel global. El uso de contextos de la vida diaria en la enseñanza es un factor de mejora del interés de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias.

Gracias a los programas internacionales y al currículo de la enseñanza obligatoria, que han supuesto la introducción de las competencias básicas, se ha centrado el interés en la contextualización de la ciencia.

En el programa PISA se identifican varios elementos: capacidades, actitudes, contenidos y contexto. Las capacidades de la competencia científica son tres:

- Identificación de cuestiones científicas: se trata de reconocer los asuntos que son investigables desde la ciencia, sabiendo reconocer los rasgos característicos de una investigación científica.
- Explicación científica de los fenómenos: se basa en reconocer explicaciones y predicciones apropiadas. También en aplicar los conocimientos a situaciones determinadas e interpretar fenómenos científicamente.
- Uso de la evidencia científica: consiste en sacar conclusiones a partir de los datos aportados. Comprende identificar hipótesis, pruebas y razonamientos que subyacen a las conclusiones. Asimismo, incluye reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances en ciencia y tecnología.

Estas dimensiones están relacionadas (Jiménez Aleixandre, Bravo y Puig, 2009) tal y como se muestra en la siguiente figura 1.

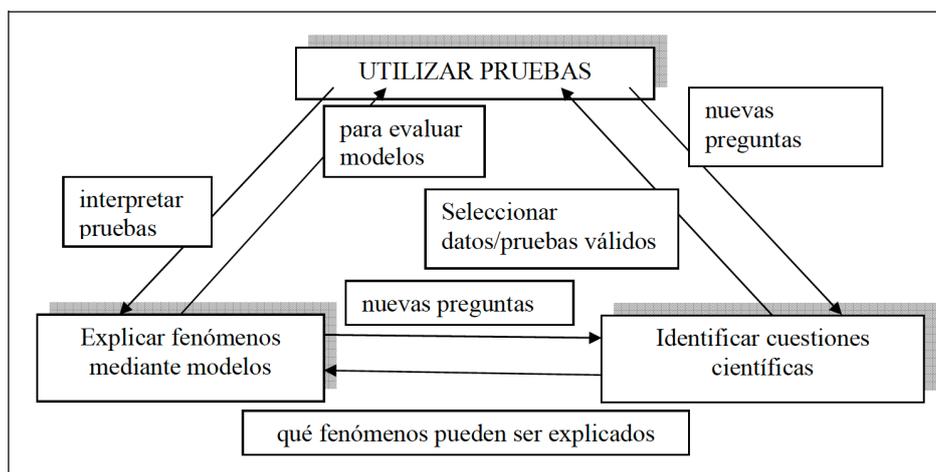


Figura 1: Tomada de Jiménez Aleixandre, Bravo y Puig (2009) Relaciones entre las dimensiones de la competencia científica según PISA

El logro de la competencia científica por parte de los estudiantes, según el programa PISA2015/18 se puede medir en siete niveles (ver Tabla 1), cabe señalar que la OCDE tiene previsto aplicar a partir de 2021 un nuevo modelo de evaluación denominado PISA para el Desarrollo (a partir de ahora PISA-D), en el cual se establecen ocho niveles, esta división resulta de subdividir el nivel 1 en tres niveles en lugar de dos (OCDE, 2017); hemos optado por utilizar



la escala de PISA 2015/18 ya que es la que se ha estado utilizando en los últimos años y como se indica se va a seguir utilizando hasta 2021.

Tabla 1: Modificada de OECD (2019). Descripción de los siete niveles de rendimiento de la escala combinada de ciencias según PISA 2015/18

Nivel	Lo que los alumnos son capaces de hacer en cada nivel en relación con la competencia científica
1	<p>En el nivel 1b, los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que sólo pueden aplicarlo a unas determinadas situaciones conocidas y a fenómenos sencillos. Pueden ofrecer explicaciones científicas que son obvias y se siguen explícitamente de una evidencia dada.</p> <p>En el nivel 1a, los alumnos son capaces de usar conocimiento científico de tipo conceptual y procedimental de la vida diaria para reconocer o identificar explicaciones de fenómenos científicos sencillos. Precisan de ayuda para realizar investigaciones científicas con un máximo de dos variables.</p>
2	En el nivel 2 , los alumnos poseen un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles en contextos familiares, o para extraer conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de razonar directamente (sin inferencias) y de hacer interpretaciones literales de los resultados de la investigación científica o de problemas tecnológicos.
3	En el nivel 3 , los alumnos son capaces de identificar temas científicos claramente descritos en una variedad de contextos. Pueden seleccionar hechos y conocimientos para explicar los fenómenos, y aplicar modelos o estrategias de investigación simples. Los alumnos en este nivel pueden interpretar y emplear conceptos científicos de diferentes dominios y pueden aplicarlos directamente. Pueden elaborar afirmaciones breves utilizando hechos y formar decisiones basadas en su conocimiento.
4	En el nivel 4 , los alumnos son capaces de enfrentarse de forma eficaz con situaciones y temas sobre fenómenos explícitos que les obliguen a hacer inferencias sobre el papel de la ciencia o de la tecnología. Pueden seleccionar e integrar explicaciones de diferentes dominios de la ciencia o de la tecnología y enlazar esas explicaciones con aspectos reales de la vida. Los alumnos en este nivel pueden reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones empleando su conocimiento científico y evidencia.
5	En el nivel 5 , los alumnos pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones vitales complejas, aplicar conceptos científicos y su conocimiento sobre las ciencias a estas situaciones, y comparar, seleccionar y evaluar la evidencia científica adecuada para responder a situaciones vitales. Los alumnos en este nivel emplean capacidades de investigación adecuadas, enlazan conocimientos de forma apropiada y ofrecen visiones críticas a situaciones particulares. Pueden elaborar explicaciones basadas en la evidencia, y argumentos basados en su propio análisis crítico.
6	En el nivel 6 , los alumnos pueden, de forma consciente, identificar, explicar, y aplicar su conocimiento científico y su conocimiento sobre la ciencia a una variedad de situaciones vitales complejas. Pueden enlazar fuentes de información y explicaciones diferentes, y emplear la evidencia que emerge de esas fuentes para justificar sus decisiones. De forma clara y consciente, demuestran un razonamiento científico avanzado, y están dispuestos a emplear su comprensión científica para respaldar las soluciones planteadas a situaciones desconocidas en los ámbitos científico y tecnológico. Los alumnos en este nivel son capaces de usar su conocimiento científico y desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.



En este caso se tienen en cuenta todas las dimensiones de la competencia científica pero además el grado de complejidad en su adquisición, así en el informe PISA 2018 se explica que los alumnos que están por debajo del nivel 2 tienen *bajo rendimiento* en ciencias, este nivel es inferior al mínimo considerado y los estudiantes que están en él precisan de ayuda para enfrentarse a cuestiones relacionadas con las ciencias. Los resultados de PISA 2018 señalan que el 78% de los alumnos de la OCDE llegan al nivel 2, y que el nivel 6 es alcanzado por el 0,8% (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019).

Habiendo establecido el concepto de competencia, competencia científica sus distintas dimensiones y la complejidad en su adquisición podemos estudiar la realidad en la ley española. En la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, se describen las competencias básicas en ciencia y tecnología como:

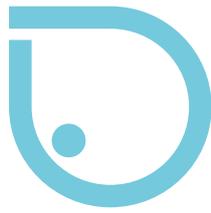
aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él desde acciones, tanto individuales como colectivas, orientadas a la conservación y mejora del medio natural, decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos. Estas competencias contribuyen al desarrollo del pensamiento científico, pues incluyen la aplicación de los métodos propios de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos, la contrastación de ideas y la aplicación de los descubrimientos al bienestar social. (p. 6994).

Además, establece que los ámbitos que deben abordarse para la adquisición de esta competencia son: sistemas físicos, sistemas biológicos, sistemas de la Tierra y del Espacio y sistemas tecnológicos; para ello se requiere la formación y práctica de los dominios: investigación científica y comunicación de la ciencia.

En la Orden anteriormente mencionada, se puede encontrar la relación entre competencias y contenidos de las diferentes materias, ahora bien, al ser el sistema educativo español descentralizado, y por tanto tener las diferentes Comunidades Autónomas competencias en materia educativa, cada Gobierno autonómico ha actualizado la propuesta legal de las competencias, esto ha desencadenado que no exista un consenso en el planteamiento. Diferentes estudios realizados en el marco de la LOE han evidenciado esta problemática, entre otros: González Bertolín et al. (2011), Pérez Pueyo (2013) y García-Carmona, Criado y Cañal (2014).

Metodología

Por lo tanto, lo que se propone es llevar a cabo una investigación descriptiva cuya gran finalidad es descubrir semejanzas y diferencias entre la normativa actual española en materia educativa, por lo que se plantea utilizar la metodología de Educación Comparada, como opción más adecuada. Caballero, Manso, Matarranz y Valle (2016) definen la comparación como el



estudio de al menos dos objetos, fenómenos o acontecimientos para detectar sus relaciones o distinguir sus semejanzas y diferencias. Martínez Usarralde (2003) matiza que cuando se aplica la comparación al estudio educativo se denomina Educación Comparada.

Para llevar a cabo el estudio se ha hecho un análisis cualitativo, descriptivo e interpretativo de los documentos oficiales curriculares de la LOMCE (Real Decreto 126/2014 MECD, 2014a y Orden ECD/686/2014 – MECD, 2014b). En el caso del currículo Oficial LOE se presentan además los resultados del análisis realizado en el estudio anterior de Fernandes (2016) que se utilizan junto con los resultados del análisis al currículo LOMCE para comparar los datos obtenidos.

Instrumento de análisis

En el proceso de elaboración del instrumento de análisis se han tenido en cuenta: modelos propuestos en investigaciones similares a la que se pretende realizar, conceptualización de competencia científica según la OCDE e informe PISA y los elementos que establece la legislación vigente en España para el diseño del currículo básico en Educación Secundaria Obligatoria.

Se han estudiados los modelos propuestos por diferentes autores, tales como Silva (2007), Pereira (2012), Fernandes, Pires y Villamañán (2014) y Méndez Alonso, Fernández-Río, Méndez Giménez y Prieto Saborit (2015).

El instrumento propuesto por Silva (2007), Pereira (2012) y Fernandes, Pires y Villamañán, (2014) se basa en tres dimensiones de análisis:

- (1) Finalidades de la educación en ciencias relativas a la formación personal y social de los individuos así como al desarrollo de capacidades, actitudes y educación para la ciudadanía.
- (2) Conocimientos de ciencias relativos a la pertinencia, diversidad y naturaleza de temas y contenidos científicos considerados esenciales para los estudiantes.
- (3) Procedimientos Metodológicos utilizados en ciencias para lograr los aprendizajes de los estudiantes, relacionados con las estrategias y actividades de la enseñanza.

Cada una de estas tres dimensiones se compone de diferentes parámetros que, a su vez, integran un número variable de indicadores. Los parámetros representan las ideas-clave de cada dimensión a la que pertenecen los indicadores, expresando estos la concretización de las interrelaciones CTSA. La selección de estas tres dimensiones – Finalidades, Conocimientos, Procedimientos Metodológicos – pretende dar respuesta a las tres cuestiones que constituyen las preocupaciones centrales de la educación en ciencias con enfoque CTSA: ¿Por qué enseñar ciencia? “Dimensión Finalidades”; ¿Que ciencia se debe enseñar? “Dimensión Conocimientos”; ¿Cómo se debe enseñar ciencia? “Dimensión Procedimientos Metodológicos”.

La Figura 2 representa la estructura que permitió construir el instrumento de análisis, así como las relaciones que se establecen entre las dimensiones, parámetros e indicadores.

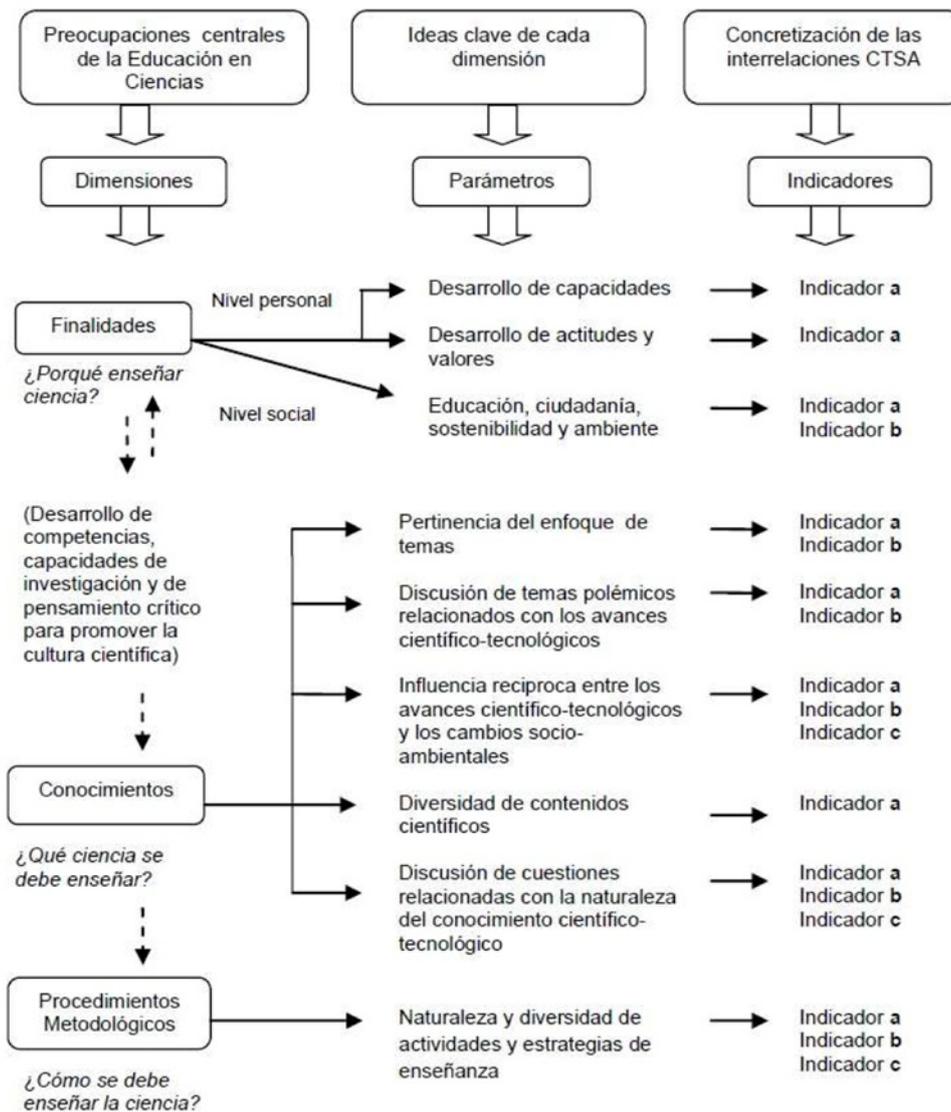


Figura 2: Tomada de Fernandes, Pires y Villamañán (2014) relaciones que se establecen entre las dimensiones, parámetros e indicadores del instrumento o herramienta de análisis

Los indicadores de cada dimensión/parámetro del instrumento de análisis se encuentran descritos en la Tabla 2.



Dimensión	Parámetros	Indicadores
Finalidades (F)	F.P1 – Desarrollo de Capacidades	a. Propone el desarrollo de procedimientos científicos (observar, inferir, clasificar, explicar, relacionar, argumentar...), la resolución de problemas y la mejora del pensamiento crítico
	F.P2 – Desarrollo de actitudes y valores	a. Fomenta el desarrollo de principios y normas de conducta responsables y conscientes, individuales y colectivas.
	F.P3 - Educación, ciudadanía, sostenibilidad, y medio ambiente	a. Promueve el desarrollo de decisiones conscientes, informadas y argumentadas frente a las consecuencias de la acción humana en el ambiente. b. Fomenta el compromiso del estudiante en cuestiones problemáticas actuales relacionadas con la ciudadanía, la sostenibilidad y la protección del ambiente.
Conocimientos (C)	C.P1 – Relacionados con el enfoque de temas	a. Sugiere el enfoque contextualizado de temas actuales, relacionados con los conocimientos previos de los estudiantes y con su vida cotidiana. b. Propone la discusión de temas científicos en función de su utilidad social.
	C.P2 - Discusión de temas polémicos relacionados con los avances científico-tecnológicos	a. Analiza situaciones en que diferentes realidades sociales son el origen de nuevos descubrimientos científicos e innovaciones tecnológicas (cuestiones éticas, desigualdades socioculturales...) b. Trata las ventajas y los límites del conocimiento científico-tecnológico, así como sus impactos en la sociedad y en el ambiente.
	C.P3 – Influencia recíproca entre los avances científico-tecnológicos y los cambios socio-ambientales	a. Pone de manifiesto las relaciones recíprocas entre la ciencia y la tecnología. b. Destaca los cambios en las condiciones de vida de las personas (hábitos, estilo de vida, creación de nuevos recursos, etc.) relacionadas con los avances tecnológicos a lo largo del tiempo. c. Enfatiza los impactos de la sociedad y del ambiente en los avances científico-tecnológicos.
	C.P4 - Diversidad de contenidos científicos	a. Da prioridad al estudio de contenidos científico-tecnológicos relacionados con otros campos del saber donde se exige la comprensión de las inter-relaciones CTSA.
	C.P5 – Discusión de cuestiones relacionadas con la naturaleza del conocimiento científico-tecnológico	a. Presenta datos relacionados con la naturaleza y la historia de la ciencia y/o diferentes visiones del conocimiento científico a lo largo de los tiempos; b. Propone el conocimiento de una forma no dogmática; c. Informa sobre el trabajo y función del científico, así como de posibles presiones sociales, políticas, religiosas o económicas que puede sufrir.
Procedimientos (P)	P.P1 – Naturaleza y diversidad de actividades y estrategias de la enseñanza	a. Incita al estudiante para utilizar diferentes recursos dentro y fuera del aula. b. Propone la realización de actividades prácticas, experimentales, de laboratorio, salidas de campo... para explorar las relaciones CTSA c. Involucra activamente al estudiante en actividades de debates, resolución de problemas, discusiones, indagación sobre cuestiones donde se manifieste la interacción CTSA.

Tabla 2: Tomada de Fernandes, Pires y Villamañán (2014) Instrumento de análisis de documentos curriculares desde la perspectiva CTSA



Méndez Alonso, Fernández-Río, Méndez Giménez y Prieto Saborit (2015) realizaron un estudio similar al que nosotros queremos desarrollar teniendo en cuenta las diferencias entre los currículos de Educación Física en Educación Primaria de todas las Comunidades Autónomas. Para ello utilizaron una lista de control, donde se analizó la presencia o ausencia de los diferentes elementos básicos del currículo (competencias, objetivos de área, bloques de contenidos. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, orientaciones metodológicas), así como su presentación y grado de concreción.

Por otro lado, es necesario considerar la conceptualización propuesta por PISA 2015/2018 de la competencia científica. En este informe se establece que esta competencia posee tres subcompetencias:

1. Explicar fenómenos científicamente.
2. Evaluar y diseñar la investigación científica.
3. Interpretar datos y pruebas científicamente.

Estas se evalúan considerando los aspectos que se señalan en la Figura 3, dicha evaluación permitirá conocer el grado de desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria.

Contextos	Los asuntos <i>personales, locales/nacionales y globales</i> , tanto actuales como históricos, que exigen una cierta comprensión de la ciencia y la tecnología.
Conocimiento	La comprensión de los principales hechos, conceptos y teorías explicativas que forman la base de los conocimientos científicos. Dicho conocimiento incluye el conocimiento tanto del mundo natural como de los artefactos tecnológicos (el conocimiento del <i>contenido</i>), el conocimiento de cómo se producen tales ideas (conocimiento <i>procedimental</i>), y una comprensión de los fundamentos de los sistemas y la justificación para su uso (conocimiento <i>epistémico</i>).
Competencias	La capacidad de <i>explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar datos y pruebas científicamente</i> .
Actitudes	Un conjunto de actitudes hacia la ciencia indicado por un <i>interés</i> en ciencia y tecnología, la adecuada <i>valoración</i> de los enfoques científicos aplicados a la investigación y una percepción y <i>conciencia</i> de los problemas ambientales.

Figura 3: Tomada de PISA 2015. Aspectos del marco de evaluación de la competencia científica para PISA 2015/2018

Estos aspectos estarían interrelacionados según se muestra en la Figura 4.



Eje 4

El currículo CTS en la Educación en Ciencias y las competencias frente a los desafíos sociales. Cuestiones socio científicas y CTS

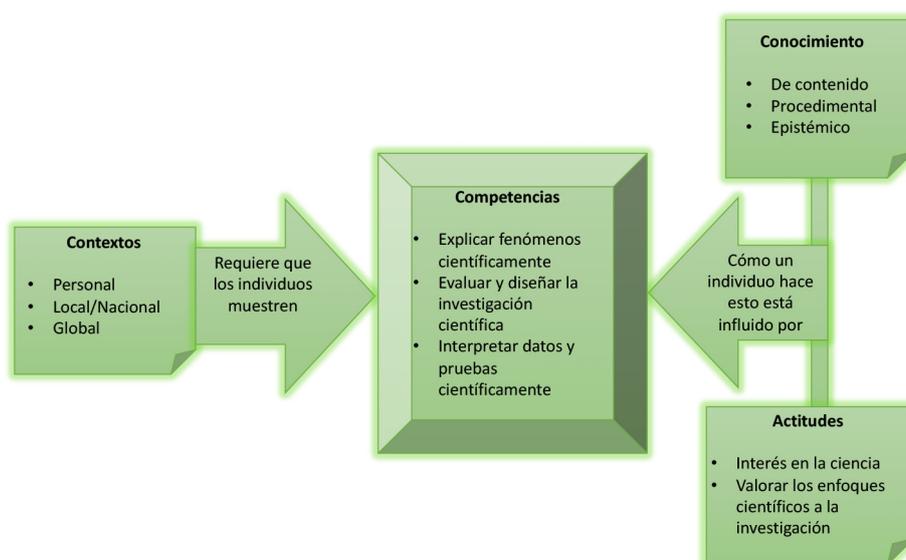


Figura 4: Tomada de PISA 2015. Interrelación entre los cuatro aspectos de las ciencias según PISA

Los bloques de contenidos establecidos por PISA 2015 son: salud y enfermedad, recursos naturales, calidad medioambiental, riesgos naturales, y fronteras entre ciencias y tecnología; estos bloques posteriormente se han refundido en tres: sistemas físicos, sistemas vivos y tierra y espacio.

Por último, dado que el objeto de nuestro estudio es el currículo oficial español, se hace necesario considerar lo establecido por la legislación vigente española. La *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (a partir de ahora LOMCE)*, establece en su artículo 6 los elementos por los que estará integrado el currículo: objetivos de cada enseñanza y etapa educativa, competencias, contenidos, metodología didáctica, estándares de aprendizaje y criterios de evaluación. Hay que señalar que la concreción de estos elementos se establece en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, de tal modo que:

- Los objetivos no están vinculados directamente a las materias, sino que se plantean como logros que los alumnos han de alcanzar al finalizar la etapa.
- Las competencias, aunque en un inicio se consideran de manera transversal, posteriormente, en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, se asocian preferentemente a determinadas asignaturas, de tal modo que la competencia científica se relaciona con Física, Química, Biología, Geología, Matemáticas y Tecnología.



- La metodología didáctica se plantea a modo de indicaciones generales para todas las asignaturas y comprende tanto indicaciones para la práctica docente como la organización del trabajo docente.
- Los contenidos, estándares de evaluación y criterios de evaluación se establecen para cada una de las asignaturas.

En el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato también se presenta la organización por cursos de las materias, de tal modo que las asignaturas del área de Ciencias Naturales quedan organizadas como se establece en la tabla 3.

Tabla 3: Elaboración propia. Organización por cursos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en ESO. Real Decreto 1105/2014

Curso	Asignatura
1º	Biología y Geología
3º	Biología y Geología
4º - opción enseñanzas académicas para la iniciación al Bachillerato	Biología y Geología (optativa) Cultura Científica (optativa)
4º - opción enseñanzas aplicadas para la iniciación a la Formación Profesional	Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional (optativa) Cultura Científica (optativa)

Como se ha indicado anteriormente, todos estos aspectos se han tenido en consideración a la hora de elaborar el instrumento de análisis que se presenta en anexo I.

Resultados

Tras realizar por un lado el estudio conceptual de competencia científica y sus distintas dimensiones, y por otro el análisis de las distintas herramientas para valorar su presencia en los currículos oficiales se ha procedido a elaborar una herramienta propia que permita el análisis cualitativo, descriptivo e interpretativo de los documentos seleccionados (Ver anexo I).

Dicha herramienta está en proceso de validación por un comité de expertos. En el proceso de selección del citado comité se han tenido en consideración los criterios propuestos por Skjong y Wentworth (2000): (1) experiencia en la realización de juicios y toma de decisiones, (2) reputación en la comunidad, (3) disponibilidad y motivación para participar, y (4) imparcialidad y cualidades inherentes como confianza en si mismo y adaptabilidad, y el coeficiente de competencia experta o coeficiente K, utilizado entre otros por Cabero y Barroso (2013), Mengual (2011) y Zayas (2011), el cual permite cuantificar la calidad del panel de expertos. Por otro lado, para determinar el grado de acuerdo del juicio emitido por los expertos, y por tanto establece la validez de contenido de la herramienta, se utilizará el coeficiente Kappa. Este estadístico genera una media de acuerdo entre evaluadores eliminando el porcentaje de acuerdo debido al azar (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008).



Tomando como punto de partida los resultados obtenidos por Cañas, Martín Díaz y Niedo (2007) que analizan el currículo español de ciencias en la Educación Secundaria y en Educación Primaria según la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), comparándolo con la competencia científica definida por el programa PISA se podría suponer que los resultados serían similares. En dicho estudio concluyeron que a pesar de que estos currículos recogían en buena medida la capacidad científica, lo hacían con notables desequilibrios. Este podría ser uno de los motivos por los que se evidencian, según los resultados de PISA 2018, diferencias significativas en las puntuaciones alcanzadas por los alumnos de algunas Comunidades Autónomas. En concreto, el informe PISA 2018 concluye que Galicia y Castilla y León junto con Asturias alcanzan un nivel más alto que la media de España, mientras que las puntuaciones más bajas corresponden a Ceuta y Melilla, por otro lado, Canarias, Andalucía y Extremadura presentan las puntuaciones más bajas entre las Comunidades Autónomas (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019).

Por otra parte, González Bertolín et al. (2011) encontraron falta de consenso en el planteamiento de los objetivos y finalidades del sistema educativo en España, entre la LOE y los Decretos de las diferentes Comunidades Autónomas. Por ello, se han planteado las siguientes preguntas de investigación que aluden a la legislación española vigente en lo que se refiere a competencia científica en el Área de Ciencias en Educación Secundaria Obligatoria:

- ¿Se ajusta el planteamiento de la legislación española actual a lo que se entiende por competencia científica?
- ¿Son adecuadas las directrices curriculares?
- ¿Son claras las indicaciones que se dan en la ley, de tal modo que permitirían un planteamiento adecuado por parte de los docentes para la adquisición y desarrollo de la competencia científica?
- ¿Existen semejanzas y diferencias entre la legislación nacional y autonómica?
 - ¿Emprendemos acciones para favorecer el interés por la competencia científica?
 - ¿Se ofrecen suficientes actividades de formación continuada para los docentes?
 - ¿Hemos trasladado a la Sociedad la utilidad de la Ciencia?
 - ¿Tienen suficiente formación científica los docentes (maestros y profesores de Secundaria)?
 - ¿Quién debería implicarse en la salvaguarda de la Ciencia en la educación preuniversitaria?
 - ¿Qué acciones podemos desplegar para la defensa de los intereses científicos?

Para dar respuesta estas preguntas se analizarán diferentes recursos de carácter documental. Tras la revisión de los recursos se trabajará con los textos completos de la normativa educativa actual española, tanto a nivel estatal como autonómico. A dichos documentos se puede acceder a través de los portales web de las diferentes Comunidades Autónomas y del portal web del Boletín Oficial del Estado.

En concreto se analizarán los siguientes documentos recogidos en la tabla 4:



Tabla 4: Relación de documentos legislativos donde se recogen las directrices curriculares nacionales y autonómicas de España

Ámbito	Legislación
Nacional	Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.
	Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
	Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
Autonómico: Andalucía	Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.
	Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
Autonómico: Aragón	Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.
Autonómico: Asturias	Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias.
Autonómico: Baleares	ORDEN de la consejera de Educación, Cultura y Universidades de 20 de mayo de 2015 por la que se desarrolla el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en las Islas Baleares (BOIB 21/05/15 núm. 76).
	DECRETO 34/2015, de 15 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en las Islas Baleares (BOIB 16/05/15 núm. 73).
Autonómico: Canarias	Ley 6/2014, de 25 de julio, Canaria de Educación no Universitaria (BOE n.º 238, de 1 de octubre).
	DECRETO 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 136, de 15 de julio).
Autonómico: Cantabria	Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
Autonómico: Castilla-La Mancha	Decreto 40/2015, de 15/06/2015, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. [2015/7558]



Autonómico: Castilla y León	ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
Autonómico: Cataluña	Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria.
Autonómico: Comunidad de Madrid	DECRETO 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.
Autonómico: Comunidad Valenciana	Decreto 51/2018, de 27 de abril, del Consell, por el que se modifica el Decreto 87/2015, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana.
Autonómico: Extremadura	DECRETO 98/2016, de 5 de julio, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato para la Comunidad Autónoma de Extremadura.
Autonómico: Galicia	DECRETO 86/2015, de 25 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia.
Autonómico: La Rioja	Decreto 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización así como la evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
Autonómico: Murcia	Decreto n.º 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
Autonómico: Navarra	DECRETO FORAL 24/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra.
Autonómico: País Vasco	DECRETO 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Conclusiones

Hay evidencias que indican diferencias entre los documentos curriculares que establecen el desarrollo de la competencia científica en la Educación Secundaria Obligatoria española a nivel autonómico. Debido a esto se ha planteado una herramienta que permita recoger estas evidencias, pero esta herramienta aun está pendiente de validar.

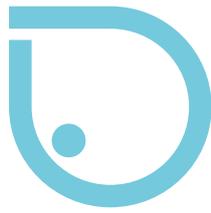


Se ha propuesto un comité de expertos para la validación de la herramienta con el fin de poder recoger estas evidencias documentales de manera adecuada. Una de las consecuencias de las evidencias documentales que establecen diferencias en los currículos autonómicos se puede ver reflejada en los diferentes resultados a nivel autonómico de los estudiantes en las pruebas PISA, pero hay que comprobarlo y en esta línea se está trabajando.

Se pretende establecer mediante esta herramienta la relación entre las diferencias curriculares y las diferencias de resultados a nivel autonómico, y comprobar o no si están directamente relacionadas.

Referencias

- Aikenhead, G. S., & Ryan, A.G. (1992). The development of a new instrument: Views on Science-Technology-Society (VOSTS). *Science Education*, 5(76), 477-491.
- Borges Fernandes, I. M., Pires, D., & Delgado Iglesias, J. (2017). ¿Qué mejoras se han alcanzado respecto a la Educación Científica desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente en el nuevo Currículo Oficial de la LOMCE de 5º y 6º curso de Primaria en España? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1101/1-1101/16.
- Caballero, A., Manso, J., Matarranz, M., & Valle, J. M. (2016). Investigación en Educación Comparada: Pistas para investigadores noveles. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada*, 9, 39-56.
- Cabero, J., & Barroso, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el Coeficiente de competencia experta. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 65(2), 25-38. DOI: 10.13042/brp.2013.65202
- Cañas, A., Martín Díaz, M. J., & Niedo, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico*. Madrid: Alianza.
- Delgado Iglesias, J., & Calonge García, M. A. (2018). Estudio de la presencia de la Geología en currículos oficiales autonómicos de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 26(2), 154-162.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- España, Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, de 4 de mayo de 2006, nº 106, pp. 17158 a 17207.
- España, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, de 10 de diciembre de 2013, nº 295, pp. 97858-97921.
- España, Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, de 29 de enero de 2015, nº 25, pp. 6986-7003.
- Fernandes I. M. (2016). *A Perspetiva CTSA nos Documentos Oficiais Curriculares e nos manuais escolares de Ciências da Educação Básica: Estudo Comparativo entre Portugal e Espanha*. (Tese de Doutoramento, não publicada). Facultad de Educación y Trabajo Social de la Universidad de Valladolid. Valladolid.
- García-Carmona, A., Criado, A. M., & Cañal, P. (2014). ¿Qué educación científica se promueve para la etapa de primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales de la LOE. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 139-157.



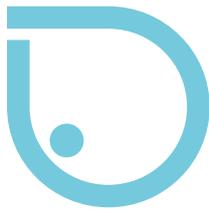
- Jimeno Sacristán (Comp.) (2011) *Educación por competencias ¿qué hay de nuevo?* Madrid: Morata.
- González Bertolín, A., López Río, J., Martín González, G., Martínez Rico, G., Moril Valle, R., Mula Benavent, J. M., Nando Rosales, J., Sanz Ponce, R., & Escámez Sánchez, J. (2011). *El Aprendizaje por Competencias en la educación obligatoria*. Valencia: BRIEF.
- Jiménez Rodríguez, M. A. (2011). *Cómo diseñar y desarrollar el currículo por competencias*. Madrid: PPC.
- Martínez Usarralde, M. J. (2003). *Educación comparada. Nuevos retos, renovados desafíos*. Madrid: La Muralla S. A.
- Mengual, S. (2013). *La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en Educación Superior* (Tesis doctoral). Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas de la Facultad de Alicante, Alicante.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019). *Informe PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español (versión preliminar)*. Madrid: Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- OCDE (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias. Versión preliminar*. París: OCDE Publishing.
- OECD (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy, PISA*. París: OECD Publishing. Doi: 10.1787/9789264255425-en
- OECD (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA*. París: OECD Publishing. Doi: 10.1787/b25efab8-en
- Pedrinaci, E. (2012). Alfabetización en Ciencias de la Tierra, una propuesta necesaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 20(2), 133-140.
- Pedrinaci (Coord.) (2012). *11 Ideas Clave: El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Pereira J. S. (2012). *Educação em ciências em contexto pré-escolar (Tese de doutoramento, não publicada)*. Departamento de Educação, Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Pérez Pueyo, A. (Coord.) (2013). *Programar y evaluar competencias básicas en 15 pasos*. Barcelona: Graó.
- Skjong, R. & Wentworht, B. (2000). Expert Judgement and risk perception. En *The 11th International Offshore and Polar Engineering Conference*. Stavanger, Norway: ISOPESilva A.M. (2007). *Educação em Ciências no 1º CEB: Desenvolvimento de Competências em Contextos CTSA* (Tese de mestrado, não publicada). Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro. Aveiro.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.
- Zayas, P. (2011). El proceso de análisis y la descripción con las especificaciones para confeccionar la matriz de las competencias y construir el perfil del cargo o de ocupación. Ejemplo de dependiente gastronómico en la rama turística. *Revista de Investigación y Desarrollo Local*, 4(9).



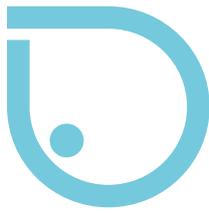
**Anexo I:
Herramienta para el análisis de la presencia de la competencia científica en el currículo oficial español de ESO en el Área de Ciencias Naturales**

Documento legislativo: [indicar título completo del documento] Fecha: _____
 Ámbito de aplicación: [Nacional/ Comunidad Autónoma] Nombre investigador: _____

Elementos básicos del currículo	Indicadores	Presenta	No Presenta	
OBJETIVOS GENERALES	En relación con el conocimiento de la ciencia	Promueve la utilización del conocimiento científico para describir, explicar y predecir fenómenos naturales. Fomenta el análisis de problemas y la adopción de decisiones en contextos personales y sociales, utilizando el conocimiento científico.		
	En relación con la práctica de la ciencia	Propone el interés por conocer cuestiones científicas y problemas socioambientales e indagar en ellos		
		Fomenta la identificación de cuestiones científicas, la formulación de hipótesis y el diseño de estrategias para su contrastación.		
		Promueve la búsqueda y selección de información relevante para cada caso		
		Da importancia al procesamiento de la información, recogida e interpretación de datos cuantitativos y cualitativos, lectura e interpretación de gráficas, realización de correlaciones y saber diferenciar entre correlación y causalidad		
	En relación con la naturaleza de la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad	Fomenta la construcción de argumentaciones consistentes o valoraciones de calidad de otra dada.		
		Promueve el alcance de conclusiones fundamentadas en hechos, datos, observaciones y/o experiencias.		
	En relación con la naturaleza de la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad	Fomenta la comprensión de rasgos característicos de la ciencia, diferenciándola de la pseudociencia		
		Propone valorar la calidad de la información científica en función de su procedencia y de los procedimientos utilizados para generarla		
	Observaciones:	Promueve entender cómo se elaboran los modelos y las teorías, cuál es utilidad y por qué se modifican		
Fomenta la valoración de la influencia social de los productos de la ciencia y la tecnología, y el debate sobre cuestiones científicas y tecnológicas de interés social				
Promueve el responsabilizarse con la adopción de medidas que eviten el agotamiento de los recursos naturales o el deterioro ambiental y favorezcan un desarrollo sostenible				



METODOLOGÍA DIDÁCTICA	Naturaleza y diversidad de actividades y estrategias de la enseñanza	Da prioridad a la utilización de estrategias y recursos que promuevan el desarrollo de aprendizaje constructivo y significativo Incita al estudiante para utilizar diferentes recursos dentro y fuera del aula Propone la realización de actividades prácticas, experimentales, de laboratorio, salidas de campo... Plantea a los estudiantes actividades de investigación o de indagación que integren contextualización, modelización e indagación. Establece la importancia de realizar actividades que provoquen una actitud positiva hacia la ciencia por parte de los estudiantes Involucra activamente al estudiante en actividades de debates, resolución de problemas, discusiones, investigación...		
CONOCIMIENTOS (para este elemento indicar para cada contenido curso y asignatura en el que está presente) Sistemas vivos Tierra y Espacio	Observaciones: Sistemas Físicos Sistemas vivos Tierra y Espacio	Observaciones: Estructura de la materia Propiedades de la materia Cambios químicos de la materia Movimiento y fuerza Energía y sus transformaciones Interacciones entre energía y materia Célula Concepto de organismo Ser humano (salud, nutrición, sistemas) Poblaciones (especies, evolución, biodiversidad, modificación genética) Ecosistemas Biosfera Estructura de la Tierra Energía en la Tierra Cambios en la Tierra (tectónica de placas, ciclos geoquímicos, fuerzas constructivas y destructivas) Historia de la Tierra La Tierra en el espacio La historia y la escala del Universo		



CRITERIOS DE EVALUACIÓN (para este ele- mento indicar para cada capaci- dad curso y asig- natura en el que está presente)	Contempla indicadores relativos a las capaci- dades de	Comprender y utilizar el conocimiento científico para explicar y predecir fenómenos naturales	
		Utilizar los conceptos y modelos científicos para analizar problemas	
		Identificar problemas científicos y diseñar estrategias para su investigación	
		Obtener información relevante para la investigación	
		Procesar la información adecuada	
		Formular conclusiones fundamentadas	
Observaciones:			

OBSERVACIONES GENERALES: