



Actividades de textos escolares. Su contribución al desarrollo de la competencia científica

Textbook activities. Their contribution to the development of the Scientific Literacy

Susana García Barros, Cristina Martínez Losada, Juan Rivadulla López
Departamento de Pedagogía e Didáctica. Universidade da Coruña. España
susana.gbarros@udc.es, cristina.martinez.losada@udc.es, juan.rivadulla@udc.es

RESUMEN • La competencia científica se promueve a través de capacidades específicas que facilitan las actividades de enseñanza. Dada la importancia de los libros de textos en la realidad educativa, se propone el análisis de sus actividades. Se analizaron 1723 actividades de textos de Primaria y ESO de tres editoriales, dirigidas al estudio de seres vivos y alimentación/nutrición humana. Para ello se establecieron categorías basadas en las capacidades asociadas a la competencia científica y otras cognitivas básicas identificadas empíricamente. Los textos presentan actividades similares entre sí que priorizan estas últimas capacidades frente a las más exigentes asociadas a la competencia científica. Se sugiere la conveniencia de que sus nuevas propuestas promuevan capacidades diversas y progresivamente más exigentes para atender a las dimensiones de la competencia científica.

PALABRAS CLAVE: Competencia científica; Educación primaria; Educación secundaria; Libros de texto; Actividades.

ABSTRACT • Scientific literacy is promoted through specific abilities that are facilitated through the teaching activities. Given the importance of textbooks in education, a review of their activities is proposed. In total, 1723 activities, taken from both primary and secondary textbooks from three different publishers, and aimed at the study of either living beings or human food/nutrition, were analysed. For that purpose, a set of categories based on the abilities associated to scientific competences, as well as on other basic cognitive abilities empirically identified, was established. All textbooks examined present similar activities that tend to prioritise basic abilities over those more complex associated to scientific competences. New textbook proposals are thought to be convenient to foster a greater array of abilities, progressively more demanding, and to address all dimensions of scientific literacy.

KEYWORDS: Scientific competences; Primary education; Secondary education; Textbooks; Activities.

Recepción: octubre 2019 • Aceptación: abril 2020 • Publicación: marzo 2021

INTRODUCCIÓN

A instancias de organismos internacionales, las competencias se han incorporado a nuestro contexto educativo como marco de referencia para determinar el tipo de aprendizajes deseables y para definir el enfoque metodológico que debe presidir el diseño de las actividades y la evaluación (De Pro Bueno y Rodríguez Moreno, 2014; Franco-Mariscal, Blanco-López y España-Ramos, 2017). Entre ellas, aunque a nivel institucional ha recibido distintas denominaciones –conocimiento e interacción con el mundo físico o competencias básicas en ciencia y tecnología–, se encuentra la competencia científica.

Este enfoque competencial ha sido acogido inicialmente con reticencia (Sanmartí y Sardá, 2007), aunque pronto se reconoció como una oportunidad para la mejora de la enseñanza de las ciencias (Vilches y Gil, 2010), pues demanda la superación de planteamientos tradicionales descontextualizados ampliamente extendidos, con el consiguiente incremento en la insatisfacción y desinterés de los jóvenes hacia la ciencia y su aprendizaje (Rocard, 2007). Sin embargo, la descripción de las competencias en los documentos oficiales es muy general, por lo que es difícil identificar sus dimensiones; además, no se discrimina el grado deseable de adquisición entre Primaria y Secundaria. Esta falta de especificidad ha dejado en manos del profesorado la responsabilidad de implementar una nueva forma de enseñar que parece clara en los objetivos, pero que se presenta ambigua en los mecanismos para alcanzarlos (Garrido y Simarro, 2014), corriéndose el riesgo de que el nuevo modelo se quede en un mero cambio cosmético (Mateos Jiménez, García Fernández y Bejarano Franco, 2016).

El desarrollo de competencias científicas depende, entre otras cosas, de las concepciones que tienen los docentes sobre ellas y de cómo las promueven (Blanco-López, España-Ramos, González-García y Franco-Mariscal, 2015; Lupión-Cobos, López-Castilla y Blanco-López, 2017), pero también de la calidad de los libros de texto, que constituyen un importante mediador del aprendizaje de los estudiantes, al ser un material tradicionalmente empleado por el profesorado como guía de contenidos que impartir y de actividades que hay que realizar en el aula.

Si bien en las últimas décadas se ha destacado la necesidad de flexibilizar el uso de los libros de texto (Del Carmen y Jiménez, 2010), con frecuencia siguen siendo el principal referente de las decisiones docentes, constituyendo el currículum realmente impartido (Braga Blanco y Berver Domínguez, 2016) y la principal fuente de información disponible para el alumno (Ocelli y Valeiras, 2013). Por ello, resulta importante analizarlos, pues es la manera de aproximarnos a cómo se está promoviendo la competencia científica. Por otra parte, dado que la competencia se asocia al «saber hacer», resulta relevante centrar el análisis en sus actividades, pues son los entes que permiten combinar el conocimiento, las actitudes y las capacidades en la acción (Sanmartí y Márquez, 2017).

COMPETENCIA CIENTÍFICA Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Desde hace tiempo se viene resaltando que la enseñanza de las ciencias ha de facilitar la alfabetización científica de los ciudadanos, que deben ser capaces de analizar, valorar e intervenir más y mejor en decisiones científicas y tecnológicas que afectan a la sociedad actual (Pujol, 2003; Lemke, 2006; COSCE, 2011). En definitiva, se pone énfasis en que los estudiantes aprendan a pensar científicamente sobre el funcionamiento del mundo (NRC, 2007). Lo indicado está directamente relacionado con la competencia científica, cuyo desarrollo es clave en la formación de los jóvenes (Kauertz, Newman y Haertig, 2012).

Desde el marco de evaluación de PISA (OECD, 2006) se han analizado las diferentes dimensiones de la competencia científica (Gutiérrez, 2006; Cañas, Martín-Díaz y Nieda, 2007; Bybee, McCrae y Laurie, 2009), al tiempo que se reconoce la evolución del propio concepto (Sanmartí y Márquez, 2017). En concreto, PISA 2015 (MECD, 2016) pone el énfasis en la participación e implicación ac-

tiva de la persona en temas relacionados con la ciencia y con la idea de ciencia. Ello requiere que los estudiantes sean capaces de emplear en contextos variados tres competencias científicas: *a)* explicar fenómenos científicamente; *b)* evaluar y diseñar la investigación científica, y *c)* interpretar datos y pruebas científicamente. A su vez, se señala que esas competencias demandan tres tipos de conocimientos: *a)* conceptual, sobre el mundo natural; *b)* procedimental, de las prácticas y conceptos en que se basa la investigación científica, y *c)* epistémico, sobre el proceso de construcción del conocimiento científico. La propia definición de competencia reconoce también la existencia de un elemento afectivo, ya que las actitudes del alumnado hacia la ciencia repercuten en su interés, mantienen su compromiso y lo pueden motivar para actuar.

Paralelamente, en España algunos autores/as han tratado de concretar el tipo de capacidades que deben ir desarrollando los estudiantes para conseguir ser ciudadanos científicamente competentes. En este sentido Cañal (2012) las agrupa en cuatro dimensiones interrelacionadas entre sí: *a)* conceptual, relativa a la comprensión y uso de conceptos y modelos para describir, explicar o predecir fenómenos; *b)* metodológica, relacionada con la identificación de problemas científicos y el diseño de estrategias para su investigación, la búsqueda y obtención de información relevante, el procesamiento de esta y la elaboración de conclusiones fundamentadas; *c)* actitudinal, asociada a la valoración del conocimiento y de la investigación y a la toma de decisiones autónomas y críticas, y *d)* integrada, que implica el establecimiento de relaciones entre distintas capacidades científicas. Se ha señalado también que el desarrollo de la competencia científica debe entenderse en términos de progresión a lo largo de la escolaridad, definiéndose diferentes niveles de desempeño en el uso de las capacidades como justificación, elaboración de conclusiones, etc. (Rodríguez Mora y Blanco López, 2016).

Por otra parte, el marco competencial implica no solo que el alumnado vaya desarrollando diferentes capacidades, sino que sea capaz de aplicarlas en contextos y situaciones variadas (De Pro, 2013). En esta línea, se recomienda seleccionar situaciones del mundo real que resulten próximas y relevantes al alumnado (Gilbert, 2006; Sanmartí, Burgoa y Nuño, 2011). Asimismo, se ha señalado la conveniencia de seleccionar problemas o controversias de tipo sociocientífico, relacionados, por ejemplo, con el consumo, la salud o el medio ambiente, que obliguen al estudiante a intervenir para resolverlas, contribuyendo así al desarrollo del pensamiento crítico (Blanco López, España Ramos y Franco-Mariscal, 2017).

Lo indicado exige el diseño de secuencias de actividades dirigidas específicamente al desarrollo de la competencia científica, señalándose en este sentido la importancia de implementar las prácticas científicas en el aula (NRC, 2012). En coherencia con ello, Couso (2014) señala que la enseñanza debe involucrar al alumnado en prácticas científicas auténticas que contemplen el carácter indagativo, generativo y discursivo del quehacer científico real. De esta forma se otorga un protagonismo compartido a la indagación/modelización/argumentación como catalizadores de la actividad cognitiva y del aprendizaje significativo del alumnado (Romero-Ariza, 2017). Concretamente, las prácticas científicas han de proporcionar oportunidades para que los estudiantes utilicen habilidades de investigación con objeto de que generen nuevas ideas en respuesta a preguntas o problemas, y evalúen su validez empleando argumentos basados en pruebas empíricas, pero también para que modelicen con objeto de generar explicaciones a partir de las pruebas disponibles (Osborne, 2014). En esta línea, a la modelización, en cuanto implica la construcción, uso, evaluación de los modelos, se le reconoce su función metacognitiva asociada a la toma de consciencia y control del proceso de aprendizaje (Nicolau y Constantinou, 2014), considerándola una competencia inherente a la competencia científica (Oliva, 2019), junto con la indagación y la argumentación (Jiménez Aleixandre, 2012).

INVESTIGACIÓN SOBRE LIBROS DE TEXTO

La importancia de los libros de texto en la realidad educativa dio lugar a numerosas investigaciones dirigidas al análisis de su contenido desde distintas perspectivas (Ocelli y Valeiras, 2013), que pueden tomarse como indicadores de su calidad (Perales y Vilchez, 2012). Así, algunos estudios focalizan el análisis en el contenido sobre diferentes temáticas (Rodríguez, De las Heras, Romero y Cañal, 2014) o en la presencia de ideas erróneas (Cortés, 2006), persistiendo la preocupación por las deficiencias en el tratamiento de la naturaleza de la ciencia (Abd-El-Khalick, Myers, Summers, Brunner, Waight, Wahbeh, Zeineddin y Belarmino, 2017; Upahi, Ramnarain e Ishola, 2018). También se ha analizado la adecuación de los contenidos de los textos a las directrices oficiales, detectándose su resistencia al cambio (Perales y Vilchez, 2012) y concretamente la escasa atención otorgada a los contenidos procedimentales y actitudinales definidos en su momento por la LOGSE (Calvo Pascual y Martín Sánchez, 2005; De Pro Bueno, Sánchez Blanco y Valcárcel Pérez, 2008). Asimismo, se ha destacado el énfasis que hacen los textos en la adquisición de conocimientos teóricos descriptivos, frente a su aplicación al análisis de situaciones concretas (Urones, Escobar y Vacas, 2013) o la insuficiente atención otorgada al desarrollo de competencias (Verde Romera, Caballero Caballero y Pablos Miguel, 2017; Rodríguez Moreno, De Pro Bueno y Molina Jaén, 2018).

Por otra parte, existen trabajos centrados en el análisis de las actividades que plantean los textos, observándose que, en general, no requieren un alto compromiso cognitivo por parte del estudiante (Ocelli y Valeiras, 2013). Así, mayoritariamente las actividades incluyen preguntas cuya respuesta no implica un procesamiento de lo aprendido (García González y Pérez Martín, 2016) y tienen como finalidad reforzar el contenido presentado en el propio texto (García-Rodeja, 1997), siendo prácticamente inexistentes las dirigidas a la indagación y la resolución de problemas (Urones et al., 2013). En esta línea, se destaca la escasa atención concedida: a la selección y estructuración de la información (García-Rodeja, 1997) y al uso de procedimientos científicos –identificación de problemas, la emisión de hipótesis, diseño de experiencias establecimiento de conclusiones– (Martínez Losada y García Barros, 2003; De Pro Bueno et al., 2008), aspecto denunciado incluso en trabajos recientes (Yang y Liu, 2019).

Otros estudios ponen de manifiesto la insuficiente contextualización de las actividades en la vida de los estudiantes (Martínez Díaz, García Rodríguez y Suárez Menéndez, 2017; Rodríguez Moreno, De Pro Bueno y Molina Jaén, 2018) o la infrautilización de las imágenes, cuya función a menudo es más decorativa que facilitadora del análisis e interpretación de su contenido (Perales y Jiménez, 2002; López-Manjón y Postigo, 2016).

OBJETIVOS Y PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

En este trabajo se pretende analizar las actividades de enseñanza propuestas por los libros de texto de los dos últimos cursos de Educación Primaria y de 1.º y 3.º de Educación Secundaria Obligatoria, con objeto de conocer en qué medida promueven la competencia científica. Más concretamente se plantean los siguientes problemas de investigación:

1. ¿Qué características tienen las actividades en cuanto a su dimensión, situación en el texto, contextualización y material necesario para su realización?
2. ¿Qué capacidades concretas asociadas a la competencia científica permiten desarrollar dichas actividades?
3. ¿Existen diferencias entre niveles educativos o temas concretos a los que van dirigidas las actividades respecto a las capacidades que promueven?

METODOLOGÍA

Se analizan las actividades que proponen los textos escolares de tres editoriales españolas de amplia implantación –SM, Santillana y Anaya– que en adelante denominaremos respectivamente: A, B y C, enmarcados en el currículum LOMCE de la Comunidad Autónoma de Galicia (Xunta de Galicia, 2014; 2015).

Las actividades corresponden a temas específicamente asociados a dos núcleos de estudio del ámbito de la Biología que tienen una gran presencia curricular en Educación Primaria (EP) y Secundaria Obligatoria (ESO), así como una continuidad en ambos niveles educativos: *a*) los seres vivos, su diversidad, interacción, adaptación al medio, etc. (SV), y *b*) la alimentación/nutrición humana como función vital que se trata con mayor profundidad y extensión que otras funciones, tomando el ser humano como modelo (ANh). Más concretamente, se emplean los textos de los últimos cursos de EP (5.º y 6.º) que abordan ambos núcleos temáticos y los de 1.º y 3.º de ESO, donde se trata respectivamente el estudio de SV y ANh. En total se analizan 1723 actividades distribuidas según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.
Distribución de las actividades analizadas

<i>Núcleo de estudio</i>	<i>Educación Primaria*</i>			<i>Educación Secundaria*</i>		
	Ed A	Ed B	Ed C	Ed A	Ed B	Ed C
SV	3/134	5/150	5/170	4/141	5/217	5/261
ANh	2/105	2/81	1/40	3/130	3/143	4/151

* n.º de temas/n.º de actividades

En el análisis de las actividades se atendió, en primer lugar, a su caracterización, considerando:

- La extensión: cuestión/cuestiones breves versus actividad más amplia que requiere la realización de varias tareas/apartados.
- La situación: inicial/integrada en el texto o final.
- El contexto: cotidiano, social/tecnológico, medio ambiente, académico.
- Material necesario: material práctico; dibujos/esquemas; material bibliográfico/webs.

En segundo lugar, se atendió a las capacidades que permiten trabajar las actividades. Para este análisis se empleó un dossier elaborado en función de los tipos de competencias científicas consideradas en PISA 2015 (MECD, 2016) y las dimensiones de la competencia científica reinterpretadas por autores/as españoles/as (Cañas et al., 2007; Cañal, 2012; Laya Iglesias y Martínez Losada, 2019). Además, el *dossier* contempla un tipo de capacidades básicas, identificadas empíricamente de manera reiterada en las actividades y que se asocian fundamentalmente a procesos relacionados con la activación de conocimientos necesarios para el desarrollo de capacidades específicamente asociadas a la competencia científica. Cabe señalar que las capacidades contempladas en el dossier podrían relacionarse con los procesos cognitivos jerarquizados en la taxonomía de Bloom –véase Anderson y Krathwohl (2001)–. Así, las capacidades vinculadas a la competencia científica se relacionan con los procesos cognitivos de orden superior –aplicar, analizar, evaluar–, y las básicas lo hacen con las de orden inferior –recordar, comprender–.

Concretamente en el dossier se incluyen cuatro tipos de categorías que se concretan en subcategorías de menor/mayor exigencia/complejidad (la tabla 2 recoge ejemplos representativos):

- Tipo 1. Capacidades cognitivas básicas como identificar características, establecer relaciones, clasificar, comparar y definir el significado de hechos, conceptos, etc.
- Tipo 2. Capacidades relativas a la utilización de conocimientos para describir, explicar –acción entendida en términos de causa/efecto– o justificar fenómenos científicamente empleando un modelo teórico escolar.
- Tipo 3. Capacidades relacionadas con la búsqueda/obtención de información, desde la observación o el uso de otras fuentes de información, hasta el acercamiento a la indagación –formulación de hipótesis, diseño de pruebas, realización de experiencias–.
- Tipo 4. Capacidades vinculadas a la interpretación científica de datos y evidencias: utilizar pruebas/datos; formular conclusiones y elaborar argumentaciones justificativas de la validez de una idea o de la adopción de un comportamiento/postura, basadas en un conocimiento teórico o empírico.

El análisis fue realizado independientemente por dos autores, los desacuerdos/dudas se resolvieron consensuadamente o con la intervención de un tercero.

Se han establecido comparaciones empleando el Chi-cuadrado (SPSS- versión 24) y se ha utilizado un nivel de significación de $p < 0,05$. Estas se realizaron en el marco de cada editorial y se centraron en determinar diferencias respecto a la presencia de los distintos tipos de capacidades y a la mayor/menor concurrencia de tipos distintos de capacidades en la misma actividad. En cada editorial se estudiaron:

- a) Diferencias entre temas (SV versus ANh) dentro del mismo nivel educativo (EP o ESO). Por ejemplo, ¿la editorial A en EP establece diferencias respecto a los tipos de capacidades entre actividades dirigidas a SV y a ANh?
- b) Diferencias entre niveles educativos (EP versus ESO) dentro del mismo tema (SV o ANh). Por ejemplo, ¿la editorial B establece diferencias respecto a la concurrencia de varios tipos diferentes de capacidades entre las actividades de EP y de ESO sobre SV?

Tabla 2.
Tipos de capacidades empleadas en el análisis de las actividades

<i>Tipos / capacidades</i>		<i>Ejemplos representativos</i>
Tipo 1	Identificar características	<i>¿En qué parte del cuerpo se encuentran la vena yugular, la arteria femoral y la vena cava inferior?</i>
	Establecer relaciones	Apoyándote en la imagen haz un esquema conceptual con las partes del corazón.
	Clasificar	Si observas a un animal, qué te conduciría a clasificarlo como vertebrado o invertebrado.
	Comparar	Explica después de observar las imágenes del corazón y del ciclo cardíaco las diferencias más significativas que hay entre las aurículas y los ventrículos.
	Definir	Escribe la definición de molusco, porífero...
Tipo 2	Describir hechos / fenómenos	Observa la ilustración y resume cómo se realiza la transformación de los glúcidos complejos en azúcares sencillos a lo largo del tubo digestivo (representación de la fragmentación de moléculas).
	Explicar	¿Por qué cuando sube el precio de la gasolina también lo hace el precio de los alimentos?
	Justificar	¿Cuándo necesita el organismo mayor aporte energético en invierno o en verano?, ¿por qué?

<i>Tipos / capacidades</i>		<i>Ejemplos representativos</i>
Tipo 3	Observar	Observa la fotografía de la derecha y di a qué grupo de invertebrado pertenece...
	Buscar información	Busca información en distintas fuentes y escribe una breve biografía de James Lind (médico que trató el escorbuto).
	Proponer hipótesis	<i>¿Qué pasaría si agregaras la cucharada de yogur cuando la leche estuviera hirviendo?</i>
	Diseñar pruebas	Diseña una experiencia para comprobar si la humedad (o la luz) influye sobre el crecimiento del moho.
	Experimentar Estudia las características externas e internas del siguiente pez (disección de un pescado).
Tipo 4	Emplear datos	En el glomérulo se filtran 125 ml de filtrado de sangre en un minuto ¿cuántos se filtran en un día?
	Elaborar conclusiones	A la vista de los resultados del experimento, ¿qué temperatura debería haber en el invernadero de María para que las plantas crecieran más altas? y ¿para qué germinen más semillas? Razona la respuesta.
	Argumentar	Haced una lista con biomoléculas que componen nuestro organismo y otra con los nutrientes. Comparad ambas listas y debatid en clase sobre la frase «somos lo que comemos».

RESULTADOS

Caracterización de las actividades de los textos

La figura 1 muestra las características de las actividades analizadas. Concretamente, más del 83 % de las propuestas de las tres editoriales para el estudio de SV y ANh en EP responden a un formato reducido –cuestiones–. En ESO, especialmente en el estudio de la ANh, se aprecia una ligera disminución de este tipo de actividades, oscilando su presencia entre el 70,9 y el 79,7 % en las editoriales empleadas (figura 1a).

Las actividades se sitúan presidiendo el tema e integradas en este, o bien adoptan una posición final. Las editoriales A y B equilibran la posición de sus actividades de EP, mientras que la C opta por una mayor posición integrada de las actividades (el 67,6 y el 75 % de las actividades de SV y de ANh tienen esta posición). En términos comparativos, exceptuando la Ed. C para el caso de la ANh, las editoriales tienden a integrar más las actividades en la ESO que en EP (figura 1b).

El contexto académico es mayoritario en detrimento de otros –social/tecnológico, cotidiano, medio ambiente–, de manera que se detectan en más del 84% y del 90 % de las actividades que, sobre SV, plantean las editoriales respectivamente para EP y ESO. En las actividades dirigidas al estudio de la ANh, aun predominado el contexto académico, se detecta en mayor proporción el cotidiano (el porcentaje oscila entre el 19 y el 27 %, a excepción de la Ed. C para EP) seguido del social/tecnológico. El contexto asociado al medio ambiente se aprecia en un número muy reducido y solo en SV (inferior al 10 % en EP y al 2,5 % en ESO) (figura 1c).

La mayoría de las actividades solo requieren el uso de lápiz y papel, siendo escasas las que demandan otros recursos que pueden coincidir o no en la misma actividad. El uso de dibujos y esquemas tiene una presencia que oscila entre el 24,8 y el 32,8 % de las actividades de los textos de EP, descendiendo ligeramente en ESO sobre todo en la Ed. B en el caso de SV. El uso bibliográfico o de webs tiene una presencia menor, empleándose ligeramente más en ESO (entre el 5,4 y el 14,6 %) que en Primaria (entre el 3 y el 11,2 %). La utilización de material práctico es muy reducida, inferior al 5,7 % en los grupos de actividades considerados.

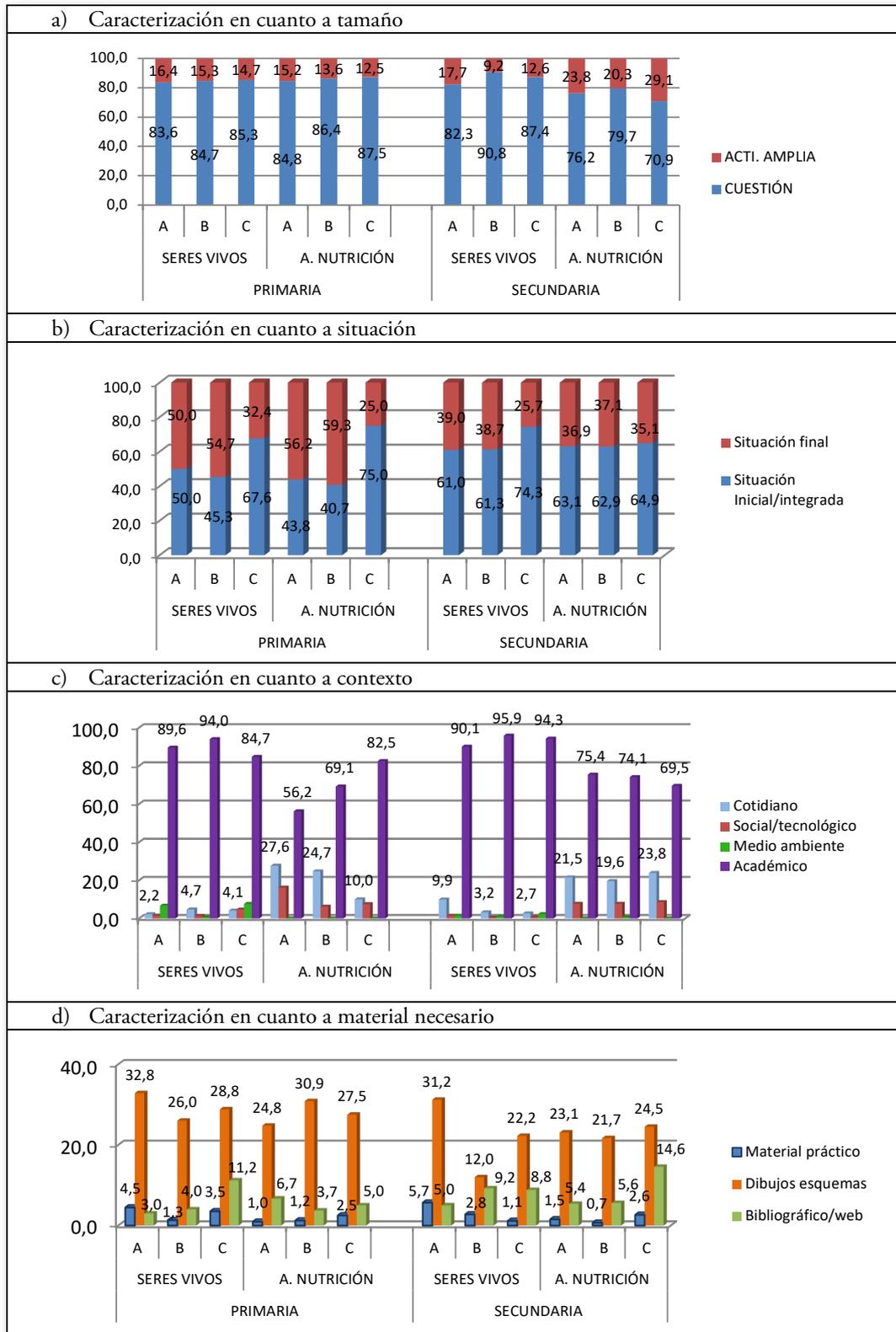


Fig. 1. Caracterización de las actividades: a) tamaño, b) situación, c) contexto y d) material necesario.

Tipos de capacidades halladas en las actividades

Con relación a las capacidades que promueven las actividades se observa (figura 2) que las de Tipo 1 son las más frecuentes en ambos niveles educativos y en ambos temas, seguidas sucesivamente de las de los Tipos 2, 3 y 4. Lo indicado es extensible a todas las editoriales excepto en la Ed. A para ANh de ESO, donde las capacidades Tipo 4 tienen mayor presencia que las de Tipo 3 (30 y 18,5 % respectivamente).

Las editoriales hacen pocas diferencias entre los temas dentro del mismo nivel educativo en lo que se refiere a los tipos de capacidades, aunque se identifican más diferencias en ESO que en EP. Así:

- a) En EP las editoriales A y B incluyen significativamente más las capacidades Tipo 4 en ANh que en SV ($\chi^2 = 5,450$, $p = 0,020$ y $\chi^2 = 8,866$, $p = 0,003$ respectivamente).
- b) En ESO todas las editoriales, priorizan significativamente las capacidades Tipo 4 en el estudio de la ANh ($\chi^2 = 5,645$, $p = 0,018$; $\chi^2 = 18,873$, $p = 0,000$ y $\chi^2 = 23,630$, $p = 0,000$ para las editoriales A, B y C respectivamente). Además, la Ed. A incluye significativamente más capacidades Tipo 3 en SV que en ANh ($\chi^2 = 15,571$, $p = 0,000$) y la Ed. B hace lo mismo con las capacidades Tipo 1 $\chi^2 = 7,683$, $p = 0,006$.

Al comparar niveles educativos se aprecia que, a pesar de que en términos absolutos en ESO existe un descenso de las capacidades Tipo 1 y un ascenso de los otros tipos, solamente se han encontrado diferencias significativas en los siguientes casos:

- a) En SV solo establece diferencia la editorial A. Las capacidades Tipo 1 tienen mayor presencia en EP ($\chi^2 = 11,891$, $p = 0,001$) y las de los otros tres tipos en ESO (Tipo 2: $\chi^2 = 9,728$ $p = 0,002$; Tipo3: $\chi^2 = 8,592$ $p = 0,003$ y Tipo 4: $\chi^2 = 7,692$ $p = 0,006$).
- b) En ANh establecen diferencia las editoriales A y B. Ambas potencian más las capacidades Tipo 1 en EP ($\chi^2 = 25,649$, $p = 0,000$ y $\chi^2 = 12,654$, $P = 0,000$ respectivamente).

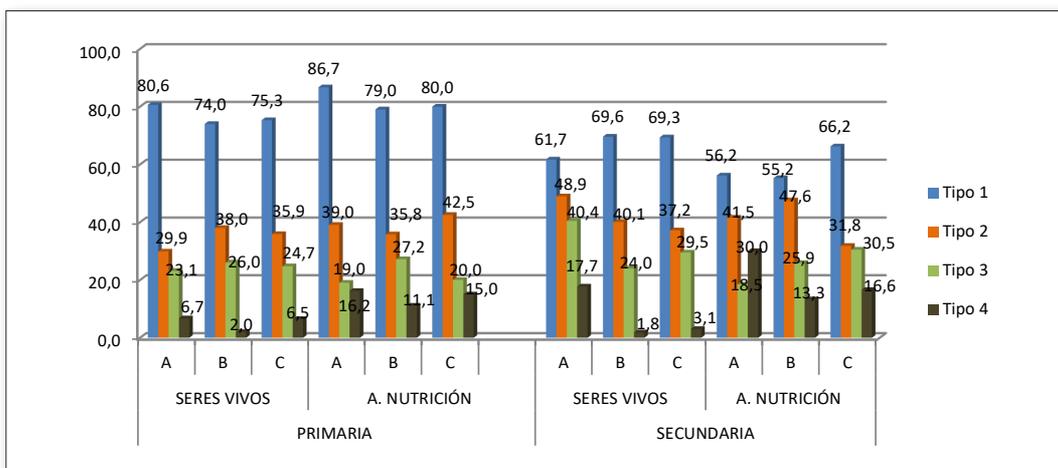


Fig. 2. Tipos de competencias/capacidades que se trabajan en las actividades.

En cada actividad se pueden trabajar uno o varios tipos de capacidades. En la figura 3 se recogen los porcentajes de actividades correspondientes a cada editorial/tema/nivel considerados, que incluyen capacidades de un tipo, de dos o de tres/cuatro tipos diferentes. Se aprecia que un alto porcentaje (entre el 57,1 y el 69,4 % en EP y entre el 55,3 y el 68,7 % en ESO) contempla un único tipo de capacidades, mientras un porcentaje inferior (entre el 21,6 y el 32,1 % en EP y entre el 23,8 y el 33,8 % en ESO) promueve dos tipos, siendo muy reducidas las actividades que promueven tres o los cuatro tipos de capacidades diferentes.

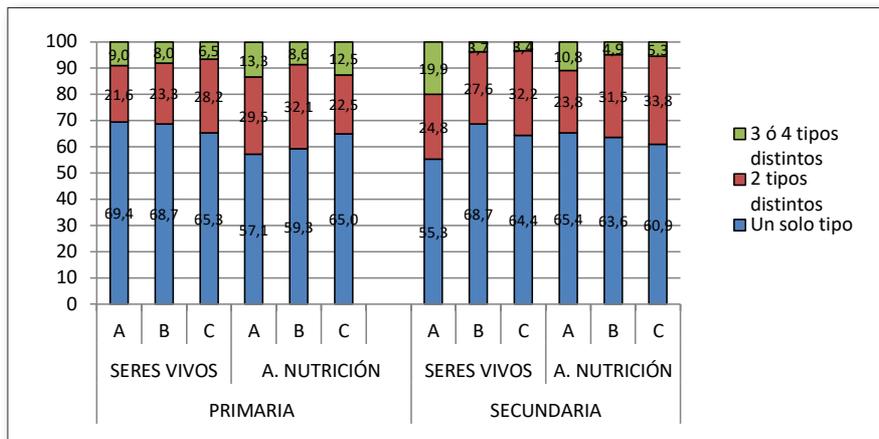


Fig. 3. Concurrencia de tipos de capacidades en las actividades.

Las editoriales apenas establecen diferencias en cuanto a la mayor o menor concurrencia de capacidades de distinto tipo. Concretamente:

- a) Entre temas dentro del mismo nivel educativo, se detectan diferencias en ESO en la Ed. A que plantea más actividades con tres/cuatro tipos de capacidades en SV que en ANh ($\chi^2 = 4,267$, $p = 0,039$).
- b) Entre niveles educativos se identifican diferencias en SV en la Ed. A. que plantea: más actividades con un tipo de capacidades en EP que en ESO ($\chi^2 = 5,178$, $p = 0,023$) y más actividades con tres/cuatro tipos distintos en ESO que en EP ($\chi^2 = 6,571$, $p = 0,010$).

Cabe señalar que en EP y dentro de las actividades que promueven un solo tipo de capacidad, el Tipo 1 es el más habitual (entre el 44,4 y el 53,7 % de las actividades), seguido a distancia del Tipo 2 (entre el 8,6 y el 18,7 %). Entre las actividades en que concurren dos tipos diferentes de capacidades, las concurrencias más frecuentes son el T1-T2 y el T1-T3, y entre la que concurren tres tipos es T1-T2-T3 (tabla 3).

Tabla 3. Actividades de EP que incluyen capacidades de uno o varios tipos diferentes

N.º de tipos/tipos diferentes en la actividad		SERES VIVOS			ALIMENTACIÓN NUTRICIÓN		
		ED. A n.º = 134	ED. B n.º = 150	ED. C n.º = 170	ED. A n.º = 105	ED. B n.º = 81	ED. C n.º = 40
1 tipo	Tipo 1	72 (53,7 %)	73 (48,7 %)	80 (47,1 %)	51(48,6 %)	36 (44,4 %)	20 (50,0 %)
	Tipo 2	14 (10,4 %)	28 (18,7 %)	26 (15,3 %)	9 (8,6 %)	10 (12,3 %)	6 (15,0 %)
	Tipo 3	6 (4,5 %)	2 (1,3 %)	3 (1,8 %)			
	Tipo 4	1 (0,7 %)		2 (1,2 %)		2 (2,5 %)	
2 tipos	Tipo 1-2	14 (10,4 %)	10 (6,7 %)	16 (9,4 %)	16 (15,2 %)	8 (9,9 %)	4 (10 %)
	Tipo 1-3	10 (7,5 %)	18 (12,0 %)	19 (11,2 %)	8 (7,6 %)	12 (14,8 %)	2 (5 %)
	Tipo 1-4	1 (0,7 %)		2 (1,2 %)	3 (2,9 %)	2 (2,5 %)	1 (2,5 %)
	Tipo 2-3	3 (2,2 %)	7 (4,7 %)	8 (4,7 %)	-	3 (3,7 %)	1 (2,5 %)
	Tipo 2-4			1 (0,6 %)	4 (3,8 %)	1 (1,2 %)	1 (2,5 %)
	Tipo 3-4	1 (0,7 %)		2 (1,2 %)			

N.º de tipos/tipos diferentes en la actividad		SERES VIVOS			ALIMENTACIÓN NUTRICIÓN		
		ED. A n.º = 134	ED. B n.º = 150	ED. C n.º = 170	ED. A n.º = 105	ED. B n.º = 81	ED. C n.º = 40
3 tipos	Tipo 1-2-3	6 (4,5 %)	9 (6,0 %)	7 (4,1 %)	4 (3,8 %)	3 (3,7 %)	1 (2,5 %)
	Tipo 1-2-4	1 (0,7 %)		1 (0,6 %)	2 (1,9 %)		
	Tipo 1-3-4	3 (2,2 %)		1 (0,6 %)	2 (1,9 %)		
	Tipo 2-3-4	1 (0,7 %)	2 (1,3 %)		1 (1,0 %)	1 (1,2 %)	
4 tipos		1 (0,7 %)	1 (0,7 %)	2 (1,2 %)	5 (4,8 %)	3 (3,7 %)	4 (10,0 %)

De forma similar en ESO, las actividades que promueven un solo tipo de capacidades incluyen sobre todo el Tipo 1 (entre el 29,1 y el 47,0 %), seguidas, aunque a menor distancia que en EP, de las de Tipo 2 (entre el 13,9 y el 28,7 %). Las concurrencias más frecuentes entre las actividades en que se trabajan varios tipos de capacidades, son el T1-T3 y T1-T2-T3 (tabla 4).

Tabla 4.
Actividades de ESO que incluyen capacidades de uno o varios tipos diferentes

N.º de tipos/tipos diferentes en la actividad		SERES VIVOS			ALIMENTACIÓN NUTRICIÓN		
		ED. A n.º = 141	ED. B n.º = 217	ED. C n.º = 261	ED. A n.º = 130	ED. B n.º = 143	ED. C n.º = 151
1 tipo	Tipo 1	41 (29,1 %)	102 (47,0 %)	117 (44,8 %)	38 (29,2 %)	39 (27,3 %)	55 (36,4 %)
	Tipo 2	30 (21,3 %)	44 (20,3 %)	47 (18,0 %)	29 (22,3 %)	41 (28,7 %)	21 (13,9 %)
	Tipo 3	5 (3,5 %)	3 (1,4 %)	2 (0,8 %)	2 (1,5 %)	5 (3,5 %)	3 (2,0 %)
	Tipo 4	2 (1,4 %)		2 (0,8 %)	16 (12,3 %)	6 (4,2 %)	13 (8,6 %)
2 tipos	Tipo 1-2	7 (5,0 %)	19 (8,8 %)	17 (6,5 %)	8 (6,2 %)	17 (11,9 %)	10 (6,6 %)
	Tipo 1-3	15 (10,6 %)	23 (10,6 %)	39 (14,9 %)	7 (5,4 %)	14 (9,8 %)	24 (15,9 %)
	Tipo 1-4	2 (1,4 %)			8 (6,2 %)	2 (1,4 %)	3 (2,0 %)
	Tipo 2-3	8 (5,7 %)	17 (7,8 %)	26 (10,0 %)	2 (1,5 %)	3 (2,1 %)	8 (5,3 %)
	Tipo 2-4	1 (0,7 %)		1 (0,4 %)	2 (1,5 %)	1 (0,7 %)	2 (1,3 %)
	Tipo 3-4	2 (1,4 %)	1 (0,5 %)	1 (0,4 %)	4 (3,1 %)	8 (5,6 %)	4 (2,6 %)
3 tipos	Tipo 1-2-3	10 (7,1 %)	5 (2,3 %)	5 (1,9 %)	5 (3,8 %)	5 (3,5 %)	5 (3,3 %)
	Tipo 1-2-4	1 (0,7 %)			5 (3,8 %)		1 (0,7 %)
	Tipo 1-3-4	5 (3,5 %)	1 (0,5 %)	3 (1,1 %)	1 (0,8 %)	1 (0,7 %)	1 (0,7 %)
	Tipo 2-3-4	6 (4,3 %)	1 (0,5 %)	1 (0,4 %)	2 (1,5 %)		
4 tipos		6 (4,3 %)	1 (0,5 %)		1 (0,8 %)	1 (0,7 %)	1 (0,7 %)

Capacidades concretas correspondientes a los distintos tipos

La presencia de las capacidades correspondientes a cada tipo en las actividades analizadas se muestra en las tablas 5 y 6 para EP y ESO respectivamente.

Respecto a las capacidades de Tipo1 se aprecian diferencias, concretamente:

- Identificar características es la capacidad que tiene mayor relevancia. En EP se detecta entre el 40 y el 74,3 % de las actividades y en ESO el porcentaje desciende ligeramente, manteniendo su preponderancia (entre el 28 y el 44,2 %).

- Establecer relaciones es la segunda capacidad más considerada, entre el 6,7 y el 21,9 %, en EP y entre el 11,5 y el 20,3 % en ESO. Excepto en la editorial A, los porcentajes ascienden en ESO.
- Comparar se identifica en menor medida en ambos niveles educativos, entre el 7,3 y el 13 % en EP y entre el 6,3 y el 16,1 % en ESO.
- Definir tiene una presencia desigual, incluso dentro de la misma editorial, es relativamente alta en EP, entre el 10,7 y el 25,9 % de las actividades de los distintos grupos, exceptuando la Ed A para SV. Tal presencia desciende en la ESO, solo la Ed. C incluye esta capacidad en un porcentaje superior al 10 % (14,6 en SV y 16,6 en ANh).
- Clasificar se focaliza sobre todo en SV. En EP solo se detecta en este tema (entre el 11,2 y el 21,3 %), disminuyendo ligeramente en ESO (entre el 7,7 y el 14,9 %), aunque en este nivel también se identifica en ANh, en porcentajes inferiores al 10 %.

Entre las capacidades del Tipo 2, no se aprecia una preponderancia tan clara de una de ellas sobre el resto como en las del Tipo 1, así:

- Describir tiene una presencia relativamente alta, pues en EP, excepto en Ed. A/SV, se sitúa entre el 10,7 y el 32,5 % de las actividades de los distintos grupos, apreciándose más en ANh que en SV. Además, su presencia se mantiene en la ESO (entre el 13,1 y el 24,1 %), ascendiendo en todos los casos en el tema de SV y en ANh, solo en la EdB.
- Explicar tiene una presencia en términos generales algo menor. Esta capacidad se detecta en EP en un porcentaje que oscila entre el 10,4 y el 22 %, y en porcentajes similares en ESO (entre 7,9 y el 23,1 %). No se aprecian cambios relevantes entre niveles, destacando solo Ed. B y Ed. C en ANh donde la explicación asciende y desciende respectivamente del 11,1 al 23,1 % y del 15 al 7,9 %.
- Justificar es la capacidad con menor presencia, en EP no se identifica en la Ed C/ANh y su rango en el resto de los grupos oscila entre el 7,3 y 14,2 %. En ESO su presencia es inferior, menos del 7 % en todos los grupos, excepto en la editorial A, donde alcanza el 25,5 y el 16,2 % en SV y ANh respectivamente.

Entre las capacidades Tipo 3 se aprecian diferencias, a pesar de su escasez:

- Observar se detenta entre el 10 y el 20 % de las actividades de EP, incrementándose este en ESO, excepto en el caso de la Ed. B/SV.
- Buscar información tiene una presencia reducida, solo sobrepasa ligeramente el 10 % en cuatro de los grupos de actividades considerados, apreciándose incremento en ESO en tres casos: Ed A y B en SV y en Ed C en ANh.
- Experimentar apenas se exige, solo sobrepasa el 10 % en el grupo de actividades de EP correspondientes a la Ed C/ANh.
- Proponer hipótesis y diseñar pruebas son capacidades prácticamente inexistentes en EP y anecdóticas en ESO (5 % o inferior)

En las capacidades Tipo 4, todavía más escasas, también se aprecian diferencias:

- Emplear/analizar datos es la capacidad más exigida, alcanza más del 10 % en cuatro grupos de actividades correspondientes sobre todo a ESO y a ANh (Ed. A/ANh/EP; Ed. A/ANh/ESO; Ed. A/SV/ESO; Ed. C/ANh/ESO).
- Elaborar conclusiones y argumentar tienen una presencia reducidísima en EP, superior en el tema de ANh que en el de SV. En ESO se aprecia un ligero incremento, aunque no alcanza el 10 %.

Tabla 5.
Actividades incluidas en los textos de Educación Primaria
en las que se trabajan las capacidades correspondientes a los distintos tipos

TIPOS/ HABILIDADES		SERES VIVOS			ALIMENTACIÓN NUTRICIÓN		
		ED. A n.º = 134	ED. B n.º = 150	ED. C n.º = 170	ED. A n.º = 105	ED. B n.º = 81	ED. C n.º = 40
Tipo 1	Identificar características	71 (53,0 %)	60 (40,0 %)	73 (42,9 %)	78 (74,3 %)	36 (44,4 %)	22 (55,0 %)
	Establecer relaciones	28 (20,9 %)	6,7 (6,7 %)	13 (7,6 %)	23 (21,9 %)	13 (16,0 %)	5 (12,5 %)
	Clasificar	15 (11,2 %)	32 (21,3 %)	29 (17,1 %)			
	Comparar	14 (10,4 %)	11 (7,3 %)	14 (8,2 %)	14 (13,3 %)	9 (11,1 %)	3 (7,5 %)
	Definir	6 (4,5 %)	16 (10,7 %)	29 (17,1 %)	17 (16,2 %)	21 (25,9 %)	6 (15,0 %)
Tipo 2	Describir hechos /fenómenos	9 (6,7 %)	16 (10,7 %)	29 (17,1 %)	18 (17,1 %)	12 (14,8 %)	13 (32,5 %)
	Explicar	14 (10,4 %)	33 (22,0 %)	20 (11,8 %)	18 (17,1 %)	9 (11,1 %)	6 (15,0 %)
	Justificar	19 (14,2 %)	11 (7,3 %)	17 (10,0 %)	11 (10,5 %)	11 (13,6 %)	
Tipo 3	Observar	23 (17,2 %)	30 (20,0 %)	20 (11,8 %)	11 (10,5 %)	10 (12,3 %)	4 (10,0 %)
	Buscar información	4 (3,0 %)	6 (4,0 %)	19 (11,2 %)	9 (8,6 %)	10 (12,3 %)	4 (10,0 %)
	Proponer hipótesis	6 (4,5 %)	3 (2,0 %)	2 (1,2 %)			
	Diseñar pruebas						
	Experimentar	6 (4,5 %)	2 (1,3 %)	6 (3,5 %)	1 (1,0 %)	8 (9,9 %)	5 (12,5 %)
Tipo 4	Emplear datos	3 (2,2 %)		3 (1,8 %)	14 (13,3 %)	4 (4,9 %)	3 (7,5 %)
	Elaborar conclusiones	2 (1,5 %)			3 (2,9 %)	3 (3,7 %)	1 (2,5 %)
	Argumentar			4 (2,4 %)	3 (2,9 %)	7 (8,6 %)	2 (5,0 %)

Tabla 6.
Actividades incluidas en los textos de ESO
en las que se trabajan las capacidades correspondientes a los distintos tipos

TIPOS/ HABILIDADES		SERES VIVOS			ALIMENTACIÓN NUTRICIÓN		
		ED. A n.º = 141	ED. B n.º = 217	ED. C n.º = 261	ED. A n.º = 130	ED. B n.º = 143	ED. C n.º = 151
Tipo 1	Identificar características	56 (39,7 %)	96 (44,2 %)	93 (35,6 %)	42 (32,3 %)	40 (28,0 %)	54 (35,8 %)
	Establecer relaciones	23 (16,3 %)	25 (11,5 %)	32 (12,3 %)	17 (13,1 %)	29 (20,3 %)	27 (17,9 %)
	Clasificar	21 (14,9 %)	17 (7,8 %)	34 (13,0 %)	4 (3,1 %)	12 (8,4 %)	13 (8,6 %)
	Comparar	17 (12,1 %)	35 (16,1 %)	20 (7,7 %)	20 (15,4 %)	9 (6,3 %)	18 (11,9 %)
	Definir	6 (4,3 %)	13 (6,0 %)	38 (14,6 %)	8 (6,2 %)	11 (7,7 %)	25 (16,6 %)
Tipo 2	Describir hechos /fenómenos	19 (13,5 %)	46 (21,2 %)	63 (24,1 %)	17 (13,1 %)	34 (23,8 %)	29 (19,2 %)
	Explicar	21 (14,9 %)	39 (18,0 %)	26 (10,0 %)	22 (16,9 %)	33 (23,1 %)	12 (7,9 %)
	Justificar	36 (25,5 %)	15 (6,9 %)	12 (4,6 %)	21 (16,2 %)	3 (2,1 %)	9 (6,0 %)

TIPOS/ HABILIDADES		SERES VIVOS			ALIMENTACIÓN NUTRICIÓN		
		ED. A n.º = 141	ED. B n.º = 217	ED. C n.º = 261	ED. A n.º = 130	ED. B n.º = 143	ED. C n.º = 151
Tipo 3	Observar	35 (24,8 %)	30 (13,8 %)	57 (21,8 %)	16 (12,3 %)	28 (19,6 %)	26 (17,2 %)
	Buscar información	8 (5,7 %)	20 (9,2 %)	23 (8,8 %)	7 (5,4 %)	9 (6,3 %)	22 (14,6 %)
	Proponer hipótesis	10 (7,1 %)	3 (1,4 %)		2 (1,5 %)		2 (1,3 %)
	Diseñar pruebas	7 (5,0 %)	1 (0,5 %)		1 (0,8 %)	1 (0,7 %)	
	Experimentar	7 (5,0 %)	6 (2,8 %)	3 (1,1 %)	2 (1,5 %)	1 (0,7 %)	4 (2,6 %)
Tipo 4	Emplear datos	20 (14,2 %)	3 (1,4 %)	8 (3,1 %)	31 (23,8 %)	12 (8,4 %)	17 (11,2 %)
	Elaborar conclusiones	11 (7,8 %)	2 (0,9 %)	5 (1,9 %)	11 (8,5 %)	3 (2,1 %)	5 (3,3 %)
	Argumentar	6 (4,3 %)	1 (0,5 %)	5 (1,9 %)	9 (6,9 %)	9 (6,3 %)	10 (6,6 %)

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

- Con relación al primer problema, relativo a la caracterización de las actividades, se puede concluir que en general responden a un formato reducido, integrado mayoritariamente en el texto, que emplea un contexto sobre todo académico y requiere escasos recursos, siendo los dibujos/esquemas seguidos de la bibliografía los más demandados, mientras el material específico para observar/experimentar apenas resulta necesario.
- Respecto al segundo problema, referente a las capacidades que permiten desenvolver las actividades, se aprecia que:
 - Las actividades promueven fundamentalmente un solo tipo de capacidades, mayoritariamente del Tipo 1, que resultó ser el más frecuente seguido sucesivamente por los Tipos 2, 3 y 4, vinculados directamente a la competencia científica.
 - Las capacidades específicas de cada tipo que se suelen priorizar son las de menor nivel cognitivo. De las capacidades de Tipo 1 la más frecuente es identificar características. Entre las de Tipo 2 describir tiene mayor presencia que explicar y justificar. Observar es la capacidad más frecuente dentro del Tipo 3, seguida a distancia de buscar información, mientras el resto son muy minoritarias, al igual que las de Tipo 4, donde emplear datos tiene más presencia.
- Con relación al tercer problema, centrado en las diferencias entre los grupos de actividades para promover los distintos tipos de capacidades, se aprecia bastante uniformidad. Las diferencias se identifican fundamentalmente en dos editoriales, siendo destacable la priorización del Tipo 4 en ANh frente a SV en los dos niveles educativos y del Tipo 1 en EP frente a ESO en los dos núcleos de estudio. En cuanto a la concurrencia de distintos tipos de capacidades en una misma actividad se percibe todavía más uniformidad, pues solo una editorial establece diferencias en este sentido y solo entre niveles educativos para uno de los temas.

El perfil predominante de las actividades que reflejan las conclusiones no es nuevo, pues ha sido descrito por otros autores que denuncian, recientemente y hace años, la escasa importancia otorgada en los textos: a la indagación y resolución de verdaderos problemas (Martínez Losada y García Barros, 2003; Urones et al., 2013; Sanchez y Valcárcel, 2008); a la contextualización en la vida de los estudiantes (Martínez Díaz, et al., 2017; Rodríguez Moreno et al., 2018), etc.

La preponderancia de las capacidades básicas tratadas frecuentemente de forma exclusiva en las actividades denota la intención de promover un saber declarativo «memorístico» dirigido a «conocer el mundo», pero no a explicarlo ni a investigarlo. Por otra parte, se ha evidenciado que dentro de los tipos de capacidades analizadas en este estudio se priorizan aquellas menos exigentes desde el punto de vista cognitivo, así por ejemplo justificar, proponer hipótesis y pruebas, concluir, argumentar son capacidades todavía minoritarias en las tareas propuestas. Por ello urge que materiales escolares tan usados como los libros de texto encuentren el equilibrio, pues si bien las capacidades básicas son imprescindibles y transversales en el proceso de aprendizaje, el desarrollo de la competencia científica debe adquirirse a través de la vivencia de las prácticas científica en el aula (Couso, 2014; Osborne, 2014), y esto demanda saberes más complejos y diversos que resulten útiles al alumnado para explicar su mundo cambiante y desenvolverse responsablemente en él, tomando decisiones argumentadas (Pujol, 2003; Lemke, 2006; COSCE, 2011).

Además, es necesario que los libros de textos se acerquen en mayor medida a la observación y experimentación, pues la escasez de actividades experimentales es muy notoria, a pesar de su importancia. En la era digital podemos caer en el error de sustituir la experiencia directa por una filmación pero, si bien es legítimo y necesario utilizar recursos tecnológicos, dicha experiencia nos brinda muchas posibilidades para vivenciar y apreciar las características, dificultades, emociones, etc., que encierra el trabajo científico escolar. También es notoria la falta de contextualización en las actividades a pesar de su relevancia (Sanmartí et al., 2011), aunque esto no puede entenderse como una deficiencia real, pues sería necesario profundizar en el propio texto declarativo y los contextos que presentan, aspecto que no ha sido analizado.

La realización del análisis de actividades correspondientes a dos temas distintos y a cursos consecutivos de dos niveles educativos permite evidenciar que no existen grandes diferencias, siendo estas bastante anecdóticas y, en ocasiones, dependientes de la editorial. Se percibe un esperable, aunque ligero, incremento de la extensión de las actividades y un mayor uso de la búsqueda de información en ESO, así como una mayor presencia de las capacidades básicas en EP. Sin embargo, y a pesar de que también sería predecible un incremento de la complicación de las actividades asociada a la concurrencia de varios tipos de capacidades diferentes, tal incremento no se ha detectado de manera general. El desarrollo de capacidades se produce paulatinamente y es necesario ir superando la preponderancia de actividades con un único tipo de capacidades menos exigente, para dar paso a propuestas que incluyan capacidades diversas, más exigentes que permitan atender holísticamente a las dimensiones de la competencia científica. En este sentido será importante buscar hipótesis de progresión, especialmente las correspondientes a las capacidades, pudiéndose utilizar como referente la ya clásica taxonomía de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001), pues a pesar de su carácter general, resulta útil en nuestro ámbito científico.

En cualquier caso, hemos de reconocer que el cambio de timón en el diseño de materiales es un proceso lento, a pesar de los cambios curriculares trepidantes que hemos sufrido en los últimos años (Perales y Vilchez, 2012). Los textos escolares son muy valiosos y ayudan al docente en su día a día, dando también seguridad al alumnado, de ahí su incidencia en la innovación. Sin embargo, dicha innovación está ligada al espíritu renovador del profesorado que, a su vez, depende del conocimiento profesional sobre, entre otras cosas, las prácticas científicas. Así, será necesario que el profesorado vivencie dichas prácticas y reflexione sobre sus posibilidades educativas (Jiménez-Liso, Martínez-Chico, Avraamidou y López-Gay Lucio-Villegas, 2019).

Cabe señalar finalmente que, tomando los resultados presentados como referente, se ha pretendido aportar pistas sobre los cambios que necesitan los textos para favorecer el desarrollo de la competencia científica. Estos cambios deben también extenderse a la formación docente, pues un texto innovador puede transformarse en tradicional y viceversa en función del desarrollo profesional de los profesores que enseñamos ciencias.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por: FEDER/Ministerio de Economía Industria y Competitividad y AGI. Referencia: EDU2016-79563-R

REFERENCIAS

- Abd-El-Khalick, F., Myers, J. Y., Summers, R., Brunner, J., Waight, N., Wahbeh, N. Zeineddin, A. V. y Belarmino, J. (2017). A longitudinal analysis of the extent and manner of representations of nature of science in US high school biology and physics textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(1), 82-120.
<https://doi.org/10.1002/tea.21339>
- Anderson, L. W. y Krathwohl, D. R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*. Nueva York: Longman.
- Blanco-López, A., España-Ramos, E. y Franco-Mariscal, A. J. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 107-115.
<https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2004>
- Blanco-López, A., España-Ramos, E., González-García, F. J. y Franco-Mariscal, A. J. (2015). Key Aspects of Scientific Competence for Citizenship: A Delphi Study of the Expert Community in Spain. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(2): 164-198.
<https://doi.org/10.1002/tea.21188>
- Braga Blanco G. M. y Berver Domínguez J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218.
http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688
- Bybee, R., McCrae, B. y Laurie, R. (2009). PISA 2006: An Assessment of Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 865-883.
- Calvo Pascual, M. A. y Martín Sánchez, M. (2005). Análisis de la adaptación de los libros de texto de ESO al currículo oficial en el campo de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 17-32.
- Cañal P. (2012) ¿Cómo evaluar la competencia científica? *Investigación en la Escuela*, 78, 5-17.
- Cañas, A., Martín-Díaz, M. y Nieda, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Cortés, A. L. (2006). Análisis de los contenidos sobre «permeabilidad» en los libros de texto de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 136-160.
- COSCE-Confederación de Sociedades Científicas de España (2011). *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España*. Madrid: COSCE. Obtenido de <http://www.cosce.org/disponible-el-informe-enciende/>
- Couso, D. (2014). De la moda de «aprender indagando» a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. Conferencia presentada en *26 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Huelva.
- De Pro Bueno, A. (2013). Enseñar procedimientos: por qué y para qué. *Alambique*, 73, 69-76.
- De Pro Bueno, A. y Rodríguez Moreno, J. (2014). Ahorrando energía en Educación Primaria: estudio de una propuesta de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(2), 151-170.
- De Pro Bueno, A., Sánchez Blanco, G. y Valcárcel Pérez, M. V. (2008). Análisis de los libros de texto de física y química en el contexto de la reforma LOGSE. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), 193-209.
- Del Carmen, L. M. y Jiménez, P. (2010) Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 66, 48-55.

- Franco-Mariscal, A. J., Blanco-López, A. y España-Ramos, E. (2017). Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de PISA en un contexto relacionado con la salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 38-53.
https://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i1.04
- García González, S. y Pérez Martín, J. M. (2016). Enseñanza de las ciencias naturales en Educación Primaria a través de cuentos y preguntas mediadoras. *Revista Internacional de Investigación e Innovación en Didáctica de las Humanidades y las Ciencias*, 3, 101-122.
- García-Rodeja, I. (1997). ¿Qué propuestas de actividades hacen los libros de primaria? *Alambique*, 11, 35-43.
- Garrido, A. y Simarro, C. (2014). El nou marc d'avaluació de la competència científica PISA 2015: Revisió i reflexions didàctiques. *Ciències*, 28(2), 21-26.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of context in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gutiérrez, A. (2006). PISA y la evaluación de la alfabetización científica. *Investigación en la Escuela*, 60, 65-77.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2012). *Las prácticas científicas en la investigación y en el aula de ciencias*. Conferencia plenaria presentada en XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela. Obtenido de <http://apice-dce.com/wp-content/uploads/2018/08/XXV-EDCE.pdf>
- Jimenez-Liso, M. R., Martínez-Chico, M., Avraamidou, L. y López-Gay Lucio-Villegas, R. (2019). Scientific practices in teacher education: the interplay of sense, sensors, and emotions. *Research in Science & Technological Education*.
<https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1647158>
- Kauertz, A., Neumann, K. y Haertig, H. (2012). Competence in Science Education. En B. Fraser, K. Tobin y C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 711-721). Países Bajos: Springer.
- Laya Iglesias, P. y Martínez Losada, C. (2019). La competencia científica en los libros de texto de Educación Primaria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 71-83.
<https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.1.5000>
- Lemke, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación Científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 5-12.
- López-Manjón, A. y Postigo, Y. (2016). ¿Qué libro de texto elegir? La competencia visual en las actividades con imágenes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 84-101.
http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i1.07
- Lupión-Cobos, T., López-Castilla, R. y Blanco-López, A. (2017). What do science teachers think about developing scientific competences through context-based teaching? A case study. *International Journal of Science Education*, 39(7), 937-963.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1310412>
- Martínez Díaz, A., García Rodríguez, M. S. y Suárez Menéndez, J. J. (2017). Análisis de las actividades de Química en los libros de texto de Física y Química de 1.º de bachillerato desde una perspectiva de «química en contexto». *Enseñanza & Teaching*, 35(2), 109-125.
<https://doi.org/10.14201/et2017352109125>
- Mateos Jiménez, A., García Fernández, B. y Bejarano Franco, M. T. (2016). How Spanish science Teachers perceive the introduction of Competence-based science teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 15(3), 371-381.

- Martínez Losada, C. y García Barros, S. (2003). Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivo persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 243-264.
- MECD (2016). PISA 2015. *Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe español*. Madrid: MEC. Obtenido de http://www.mecd.gob.es/inee/dam/jcr:e4224d22-f7ac-41ff-a0cf-76ee5d9114f/pisa2015_preliminarok.pdf
- Nicolaou, C. T. y Constantinou, C. P. (2014). Assessment of the modeling competence: A systematic review and synthesis of empirical research. *Educational Research Review*, 13, 52-73. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.10.001>
- NRC (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, DC: The National Academic Press.
- NRC (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: National Academy Press.
- Ocelli, M. y Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 133-152.
- OCDE (2006). *Marco de la evaluación, conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. Madrid: Santillana Educación. Obtenido de: <https://www.oecd.org/pisa39732471.pdf>
- Oliva J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 5-24. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2648>
- Osborne, J. (2014). Scientific Practices and Inquiry in the Science Classroom. En N. G. Lederman (Ed.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 579-599). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Perales, F. J. y Jiménez, J. D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 369-386.
- Perales, F. J. y Vílchez, J. M. (2012). Libros de texto: ni contigo ni sin ti tienen mis males remedio. *Alambique*, 70, 75-82.
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Rocard, M. (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruselas: European Commission. Obtenido de https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Rodríguez, F., De las Heras, M. A., Romero, R. y Cañal, P. (2014). El conocimiento escolar sobre los animales y las plantas en primaria: Un análisis del contenido específico en los libros de texto. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 97-114.
- Rodríguez Mora, F. y Blanco López, A. (2016). Diseño y análisis de tareas de evaluación de competencias científicas en una unidad didáctica sobre el consumo de agua embotellada para educación secundaria obligatoria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 279-300. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i2.05
- Rodríguez Moreno, J., De Pro Bueno, A. y Molina Jaén, M. D. (2018). Opinión de los docentes sobre el tratamiento de las competencias en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18 (3), 3102. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3102
- Romero-Ariza M. (2017). El aprendizaje por indagación, ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 286-299. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.0

- Sanmartí, N., Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique*, 67, 62-69.
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16.
<https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- Sanmartí, N. y Sardá, A. (2007). El caso PISA. *Cuadernos de Pedagogía*, 370, 60-63.
- Upahi, J. E., Ramnarain, U. e Ishola, I. S. (2018). The nature of science as represented in chemistry textbooks used in Nigeria. *Research in Science Education*, 1-19.
<https://doi.org/10.1007/s11165-018-9734-7>
- Urones, C., Escobar, B. y Vacas, J. M. (2013). Las plantas en los libros de Conocimiento del Medio de 2.º ciclo de primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 328-352.
- Verde Romera, A. M., Caballero Caballero, I. y Pablos Miguel, M. (2017). La competencia científica en los textos escolares. Un estudio LOE-LOMCE. *Enseñanza de las Ciencias*, n.º extra, 1129-1133.
- Vilches, A. y Gil, D. (2010). El programa PISA: un instrumento para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53, 121-154.
- Xunta de Galicia (2014). *DECRETO 105/2014, de 4 de septiembre, por el que se establece el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia*. DOG n.º 171, de 9 de septiembre.
- Xunta de Galicia (2015). *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*. DOG n.º 120, de 29 de junio.
- Yang, W., Liu, C. y Liu, E. (2019). Content analysis of inquiry-based tasks in high school biology textbooks in Mainland China. *International Journal of Science Education*, 41(6), 827-845.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1584418>

Textbook activities. Their contribution to the development of the Scientific Literacy

Susana García Barros, Cristina Martínez Losada, Juan Rivadulla López
Departamento de Pedagogía e Didáctica. Universidade da Coruña. España
susana.gbarros@udc.es, cristina.martinez.losada@udc.es, juan.rivadulla@udc.es

Scientific competences are necessarily promoted through the teaching activities. Given the importance of textbooks –for they are the teaching material most frequently used in the classroom– this research seeks to analyse the activities that they propose. Specifically, we have analysed the activities included in textbooks targeted at the last two years of primary education (10/12 years old), and at 1st grade and 3rd grade of secondary education (12-15 years old). Three different and widely employed Spain publishers have been considered. The activities selected were oriented to the study of *a*) living beings and their diversity, or *b*) food and human nutrition. In total, 1723 activities were revised. The analysis focused on identifying the characteristics of every activity and the abilities developed in each case. The differences between education stages and topics chosen were also studied.

The analysis consisted in establishing a set of categories and their subcategories. Therefore, in terms of characterising the activities, the following categories were employed: extension, position within the lesson, context (daily life, academic...), and material needed (bibliographical, practical...). For scientific competences and other abilities promoted within the activities, four groups of categories were defined. Type-1 abilities are basic abilities, identified empirically, which are related to knowledge activation/remembering processes, such as identifying characteristics, classifying, comparing... The other three types refer to the scientific competences: Type-2 abilities are those associated to the use of knowledge in order to describe, explain or justify phenomena through a school theoretical model; Type-3 abilities correspond to searching/obtaining information, that is, from observation to the use of other sources of information to the approximation to inquiry; and Type-4 abilities are connected to data and evidence interpretation, which involves using data, drawing conclusions and elaborating arguments.

Most of the activities consist of a reduced format and are integrated within the lesson. Generally, they are academic context-based, although some of them make use of real-life examples, especially those corresponding to food and human nutrition. Furthermore, very few resources are required, being more frequent the use of bibliography and websites in secondary education compared to primary education. Hands-on activities are scarce, being inferior to 6 % within the different groups of activities considered.

On the other hand, activities tend to promote just one sort of abilities, namely those from Type-1. References to the abilities pertaining to the other three types (scientific competences) are less common. Within each type, publishers mostly include those abilities that require a lower cognitive level. Thus, the type-1 ability which is most frequent is «identifying characteristics», as opposed to «establishing relationships», «comparing», «classifying», etc. In the case of Type-2, no such differences are appreciated, but still «describing» appears more often than «explaining» or «justifying». Regarding Type-3, the most preponderant is «observing», followed by «searching information», while other abilities such as «experimenting», «proposing hypothesis» and «evidence design» remain distant. In Type-4 abilities, «using data» is more commonly identified than «drawing conclusions» or «elaborating arguments». Finally, it should be noted that hardly any relevant differences were found among publishers or between topics, either in terms of the types of abilities developed or the convergence of different ability-types within the same activity.

Considering these results, it would be advisable for future textbook editions to introduce activities that: 1) use real-life contexts and 2) promote various and progressively more demanding abilities. Such a measure is essential to promote students' scientific literacy.