

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»

*Analysis of the Chemistry activities in 1st level
of Spanish Bachelor Physics and Chemistry textbooks
from a «Chemistry in context» approach*

Andrea MARTÍNEZ DÍAZ, Marta Soledad GARCÍA RODRÍGUEZ*
y Juan José SUÁREZ MENÉNDEZ**
Universidad de Oviedo. Facultad de Formación del Profesorado y Educación.
*Correo-e: *martagar@uniovi.es*
***jjsuarez@uniovi.es*

Recibido: 17-3-2017; Aceptado: 20-6-2017; Publicado: 30-11-2017

Ref. Bibl. ANDREA MARTÍNEZ DÍAZ, MARTA SOLEDAD GARCÍA RODRÍGUEZ y JUAN JOSÉ SUÁREZ MENÉNDEZ. 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, 2-2017, 109-125.

RESUMEN: En los últimos años se están produciendo dos fenómenos preocupantes en la enseñanza de las ciencias, por un lado, cada vez son menos los alumnos que escogen las materias de ciencias cuando éstas son optativas y, por otro, está disminuyendo el número de estudiantes universitarios matriculados en carreras de ciencias; si a estos hechos sumamos los resultados obtenidos en las últimas pruebas Pisa, que ponen de manifiesto que los estudiantes que escogen estas materias no obtienen resultados satisfactorios, nos encontramos ante un panorama, cuando menos, poco esperanzador. Una vía de análisis de la situación es explorar lo que ocurre en el aula y en este contexto encontramos que el libro de texto es un recurso intensamente utilizado en la enseñanza de la Química; un elemento clave para el aprendizaje son las actividades

planteadas en el aula, por eso parece esencial realizar una revisión exhaustiva de las mismas. Los objetivos planteados en el presente trabajo son: Analizar y clasificar las actividades contextualizadas de química de los libros de texto que se usan actualmente en primero de Bachillerato y comparar las actividades de libros de distintas leyes educativas en base a sus actividades contextualizadas. Se utiliza para la revisión y clasificación de las actividades una metodología de análisis cualitativo del contenido. Los resultados ponen de manifiesto la anecdótica presencia de esta clase de actividades en los textos escolares; en total se revisaron 8308 actividades de las cuales solamente un 6,46% corresponde a actividades contextualizadas. Además, al comparar los distintos libros, tanto los que se usan actualmente como los de leyes anteriores, vemos que no existe un cambio de tendencia en los mismos en lo referente a las actividades contextualizadas, ya que no se observa una variación significativa en los porcentajes y, por lo tanto, no se adaptan bien a los cambios del currículo.

Palabras clave: didáctica de la química; educación secundaria; libro de texto; metodología; actividades contextualizadas.

SUMMARY: In the last few years there are two worrying phenomenon happening in the science teaching environment, on one hand there are fewer students who choose science subjects at the time they're optional and on the other hand the decreasing number of university students enrolled in science careers, if we add those two facts the results of the latest PISA tests, which show that students who choose these materials do not get satisfactory results, we have a hopeless outlook. One way of analysing the situation is exploring what happens in the classroom and in this context we find that the textbook is a resource used extensively in the teaching of Chemistry; one essential element for learning are planned activities in the classroom, so it seems essential to make a full review of them. The objectives in this study are: Analysing and classifying the activities contextualized of chemistry textbooks currently used in eleventh grade and comparing books from different educational laws based on their contextualized activities. For the review and classification of activities it uses a methodology of analysis for qualitative content. The results demonstrate the anecdotic presence of this kind of activities in textbooks; 8308 activities were reviewed of which only 6,46% corresponded to contextualized activities. In addition when comparing the different books, whether they are currently used or the ones from previous educational laws, we see that there is not a turnaround in what refers to the contextualized activities, as a significant variation is not observed in the percentages and therefore do not adapt well to curriculum changes.

Key words: didactics of chemistry; secondary education; textbook; educational method; contextualized activities.

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años la enseñanza de la Física y Química se encuentra en una situación de creciente dificultad tal y como muestra la disminución del número

de alumnado que escoge ciencias tanto al finalizar la etapa de educación secundaria obligatoria como durante el Bachillerato, disminución que también queda reflejada en el decreciente número de alumnos matriculados en titulaciones de ciencias (Aragón, 2004). Este fenómeno no es exclusivo de nuestro contexto, sino que también se produce en Latinoamérica (Galagovsky, 2005; Galiano y Sevillano, 2015).

A la hora de explicar los resultados académicos del alumnado es necesario asumir una explicación multidimensional, de manera que se deben incluir aspectos de carácter individual relacionados con el propio alumno; dentro de estos factores es habitual la consideración de factores cognitivos, motivacionales y afectivos, pero también es necesaria la consideración de aspectos de ámbito social relacionados con el contexto educativo y especialmente con los procesos de enseñanza que el profesor genera en el aula.

Una de las principales dificultades que actualmente afrontan la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de carácter científico se encuentra en las actitudes de rechazo y desprecio de los estudiantes hacia la Ciencia escolar (Quintanal y Gallego, 2011). Este diagnóstico pesimista se ve agravado en la adolescencia temprana, especialmente, en las alumnas. Paulatinamente, se van desligando de la Ciencia escolar y, como consecuencia, al enfrentarse a las primeras elecciones de itinerarios científicos o de carreras de esta índole, se produce un abandono importante de esta opción. Este hundimiento actitudinal creciente y alarmante se atribuye fundamentalmente a la imagen de la Ciencia escolar entre los estudiantes y a la época de la adolescencia. Así, la Ciencia escolar es percibida por los alumnos como algo monótono, rutinario, aburrido, difícil, insustancial para sus vidas cotidianas.

Esa falta de interés de los jóvenes por el aprendizaje de las ciencias es una cuestión de capital importancia y preocupación si consideramos que la contribución de la ciencia es indispensable para el progreso y la mejora de calidad de vida, el bienestar de la humanidad, la sostenibilidad, así como la resolución de los problemas globales básicos de la sociedad en la que vivimos como la alimentación, el acceso al agua, la salud, la energía o el transporte. Evidentemente, el progreso en los aspectos señalados solo será posible si existen profesionales altamente cualificados en estos ámbitos del conocimiento, así como ciudadanos con una actitud positiva hacia la ciencia que les dote de las competencias necesarias para entender y opinar sobre los nuevos avances tecnológicos y científicos a que se enfrentan las sociedades modernas que exigen un mínimo conocimiento científico. Por eso es de vital importancia la alfabetización científica de la población y más concretamente de los jóvenes.

Una de las razones de esta actitud negativa puede estar relacionada, por una parte, con que el aprendizaje de estas materias requiere un considerable esfuerzo por parte de los alumnos que las estudian, aspecto que se refleja en los resultados de evaluaciones internacionales, como PISA y, por otra, con la metodología de enseñanza, tal y como pone de manifiesto el trabajo de Feinstein, Allen, y Jenkins (2013), al señalar que la enseñanza tradicional no ha conseguido que los jóvenes conecten la ciencia con la vida real, de manera que el profesorado se

centra principalmente en problemas artificiales, definidos en términos puramente científicos, y asume que, de alguna manera, los alumnos serán capaces de asociar esos problemas con una realidad local más compleja. Sin embargo, en este proceso debe intervenir el profesorado ayudando a los estudiantes a conectar las cuestiones que les preocupan con la ciencia y potenciando que los estudiantes desarrollen sus propios intereses.

2. FUNDAMENTACIÓN

Entre las numerosas propuestas sobre los objetivos que se pretenden con la enseñanza de las ciencias se ha escogido aquella que engloba todo un amplio abanico de posibilidades como es la propuesta surgida de la *National Science Teacher Association* de EE. UU. que, en su *Project Synthesis*, señala que la enseñanza de las ciencias debe contemplar (Harms y Yager, 1981):

- Ciencia para las necesidades personales. La enseñanza científica debe preparar a los individuos a usar la ciencia para mejorar sus propias vidas y para vivir en un mundo con una presencia cada vez mayor de la tecnología.
- Ciencia para resolver los problemas sociales habituales. La enseñanza de las ciencias debería introducir ciudadanos informados y preparados para tratar con responsabilidad las cuestiones científicas con implicaciones sociales.
- Ciencia para ayudar a la elección de carrera. La enseñanza de las ciencias debería suministrar a todos los estudiantes una visión de la naturaleza y ámbito de una amplia variedad de carreras científicas y tecnológicas abiertas a estudiantes con diversas actitudes e intereses.
- Ciencia para preparar a estudios posteriores. La enseñanza de la ciencia deberá permitir a los estudiantes dedicarse a la ciencia tanto académica como profesionalmente, y adquirir los conocimientos apropiados a sus necesidades.

Los citados objetivos son congruentes con los cambios surgidos de las últimas modificaciones curriculares llevadas a cabo en nuestro país con las sucesivas reformas de las leyes educativas; de manera que lo que se pretende es introducir tendencias como:

- Orientar los aprendizajes hacia situaciones de la vida diaria.
- Relacionar la ciencia con cuestiones sociales y tecnológicas.
- Desarrollar la alfabetización científica en el contexto de una ciudadanía activa y responsable.
- Promover la ciencia como un fenómeno cultural.
- Asegurar que la ciencia esté más orientada hacia la persona.
- Tener en cuenta los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes.

- Utilizar actividades de resolución de problemas para desarrollar la creatividad y promover la toma de decisiones y las destrezas sociales.
- Promover la autoestima de los estudiantes.

Considerando los puntos anteriormente mencionados, y teniendo en cuenta que hay aspectos de la enseñanza que el profesorado debe asumir, como puede ser el currículo, apostamos por la promoción de una metodología al servicio del desarrollo de las competencias en la que el alumno desempeñe un papel activo en su aprendizaje, que fomente el incremento de la motivación de los alumnos por las ciencias al vincularlas con la vida real. El hecho de contextualizar tanto los contenidos como las actividades hace que los alumnos perciban la utilidad y la importancia de los saberes que se les exige que dominen, aparte de despertar su interés y facilitarles el estudio al mejorar su comprensión, ya que la contextualización va a suponer una mejor comprensión.

Por otro lado, no debemos olvidar que el desarrollo de las competencias clave requiere que las actividades a las que se enfrenta el alumno estén diseñadas considerando tanto los contenidos que deben adquirir como los contextos de aplicación de las actividades.

Algunos autores (Gil, 2011) sugieren que el hecho de contar con profesorado entusiasta y experto en Física y Química mejora el interés de los alumnos por la ciencia. Aunque en el Principado de Asturias no se ha publicado hasta el momento ningún estudio al respecto, el profesorado de Física y Química manifiesta un aumento del desinterés del alumnado por esta materia.

En relación a las evaluaciones internacionales, España consigue en 2015 una puntuación media en ciencias de 493, la misma que el promedio de la OCDE (493) y solo 2 puntos por debajo del total de la UE (495), una diferencia que no resulta significativa (MECD, 2016).

En el anterior estudio PISA de la OCDE (2012) España estaba por debajo del promedio, puesto que, de 34 países participantes, ocupaba la posición 21, siendo esta diferencia significativa estadísticamente. Es cierto que España mejora sus resultados respecto a los de 2006, mejora que se debe a la disminución de la proporción del alumnado rezagado. Este informe también muestra que el sistema educativo español es inferior a la media de la OCDE en términos de calidad y algo inferior en términos de equidad. Sin embargo, teniendo en cuenta el gasto que se realiza en educación, España debería haber alcanzado mejores resultados educativos.

Por otro lado, el informe PISA pone de manifiesto que España cuenta con mayor número de horas lectivas que la mayoría de los países de la OCDE, pero el tiempo de instrucción en las áreas de conocimiento de matemáticas, lectura y ciencias es menor.

El origen del problema, tal y como expone la presidenta de la Real Sociedad Española de Física en una carta enviada al ministro de Educación, Cultura y Deporte, y que avala la declaración de la Conferencia de Decanos de Física, del 15 de junio de 2005, sobre la Enseñanza de la Física y Química en la Educación Secundaria en España, radica fundamentalmente en la estructura actual de la enseñanza

de esta ciencia en la ESO y el Bachillerato, que adolece de diversos defectos, entre los cuales cabe destacar:

- La escasez de horas dedicadas a la enseñanza de las materias de ciencias en relación con los sistemas educativos anteriores a la LOGSE.
- El enfoque dado a las materias de ciencias (Biología, Geología, Física y Química) en 1.º y 2.º de la ESO, con una orientación de ciencia integrada de corte anglosajón, que ha fracasado tanto en España como en otros países europeos, sobre todo, por la falta de formación de profesorado en esa concepción o visión de la ciencia, que ha hecho que los contenidos de Física y Química se hayan impartido por profesorado de Biología y Geología (o maestros incorporados al primer ciclo de la ESO, sin especialización en esta materia) no experto en estas disciplinas; pero lo más grave es que se ha desplazado a los profesionales de Física y Química de la supervisión, programación e impartición de sus materias en estos cursos de la ESO.
- La falta de continuidad en el aprendizaje de la Física y Química durante la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.
- El tradicional defecto estructural de impartir en España la Física y la Química como una misma materia hasta el último curso de Bachillerato.
- La deficiente (o inexistente) preparación experimental que reciben los alumnos comparada con la de sus compañeros de otros países europeos, que repercute en un escaso interés por los estudios científicos y tecnológicos.

Además, los estudiantes que se decantan por las ciencias, particularmente por la Química, tienen dificultades para aplicar sus conocimientos; muchos comprenden las proposiciones de una teoría particular, pero son incapaces de reconocer cuándo y en qué circunstancias deben aplicarla (Izquierdo y Rivera, 1996), por lo que si consideramos que la Química ha de contribuir a la alfabetización científica de los ciudadanos, son precisamente los fenómenos relacionados con la vida cotidiana los que deberían priorizarse en el aula.

Los conceptos científicos surgen de situaciones problemáticas y, por lo tanto, requieren una situación real en la que aplicarse y en la que tomen sentido. Sin embargo, si la visión que se proporciona de la ciencia es dogmática y cerrada, como ocurre a menudo a través de las clases denominadas «tradicionales», es normal que los estudiantes rara vez consigan aplicar los conocimientos adquiridos. Por eso es necesario recuperar el carácter dinámico y tentativo de la ciencia mediante actividades específicas de *ciencia en contexto*, y se debería construir un currículo de ciencias escolar conformado alrededor de problemas reales y no de simples ejercicios rutinarios, repetitivos y memorísticos.

Los estudiantes deben entender lo que estudian para poder aplicarlo posteriormente y si encontrar el sentido de lo que se estudia supone establecer relaciones (Driver, 1986), para ello es fundamental la contextualización del objeto de estudio, en este caso concreto, la ciencia. Por contextualizar la ciencia se entiende

relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social (Caamaño, 2001).

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que, para que los alumnos comprendan la Química y lleguen a ser competentes para aplicarla, es básico que puedan relacionarla con su vida diaria, con el mundo que les rodea y sus avances, tal y como recoge el currículo, de ahí que las actividades contextualizadas sean un referente ineludible, ya que es la manera de que nuestros alumnos puedan interiorizar significativamente las aplicaciones y usos de esta ciencia.

En el Encuentro Internacional de Educación 2012/2013 el lema era «Solo se aprende haciendo», en el que se centran no en qué aprender sino en cómo hacerlo, y como bien dice el lema lo importante es hacer; por ello, las actividades que realizan los alumnos deben formar parte de las situaciones cotidianas del alumno, lo que conoce y comprende, sobre todo en una primera instancia, para luego acercarle a situaciones cotidianas desconocidas para él, es decir, se le debe explicar el mundo que le rodea.

Esto se puede realizar de dos formas, en una se parte de los conceptos para interpretar y explicar el contexto y en otra se parte del contexto para introducir y desarrollar los conceptos y modelos; este último es el que propiamente se denomina enfoque basado en el contexto (Caamaño, 2011).

Los libros de texto han sido y continúan siendo el material curricular más utilizado para la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos (Del Carmen y Jiménez, 2010). La utilización de otros recursos didácticos: laboratorio, trabajo de campo, medios audiovisuales, lecturas, etc., está subordinada a la consecución de unos objetivos de instrucción que reciben una menor atención, en ocasiones ninguna, por parte del profesor. Una prueba de ello es la escasa ponderación que se da a otro tipo de trabajos, actividades, etc., en las calificaciones finales de los alumnos. Esto, en parte, también está causado por la exigua carga lectiva otorgada a la Física y Química y el amplio currículo que se debe impartir.

Tanto en 1.º como en 2.º de la ESO la «Física y Química» es obligatoria, pero está incluida en el área ciencias de la naturaleza y comparte currículum con la «Biología y Geología», siendo sus contenidos específicos muy exiguos.

En 3.º de la ESO aunque ya están separadas, y también es obligatoria, tiene una carga lectiva de solo dos horas a la semana.

En 4.º de la ESO ya deja de ser obligatoria, puesto que los alumnos deben escoger tres materias troncales entre un abanico de ocho (56 posibles combinaciones): Biología y Geología, Física y Química, Educación plástica y visual, Informática, Latín, Música, Segunda lengua extranjera (Francés) y Tecnología. Es lógico que a esa edad, y con tan heterogéneo espectro de elección, muchos descarten la opción de escoger Física y Química ya que encuentran otras mucho más atractivas y «no tan difíciles». A ello se suma que pocos centros se esfuerzan en ofrecer realmente a los alumnos un amplio abanico de posibilidades por las dificultades organizativas que ello supone y se limitan a tres o cuatro «itinerarios» que no siempre son los más interesantes desde el punto de vista educativo (y

que, en algunos, casos esconden intereses espurios de carga lectiva asignable a determinados Departamentos).

En el Bachillerato las materias se distribuyen por modalidades, teniendo unas materias comunes a todas las modalidades, y otras materias optativas. La modalidad donde está incluida la Física y la Química tiene que ser la de Ciencias y Tecnología. En primero, la Física y la Química no están separadas y aunque no es obligatoria para todos los que escojan esta modalidad sí es de elección mayoritaria a causa de las materias de segundo que dependen de ella; sin embargo, en segundo de Bachillerato esta modalidad se separa en tres ramas (Ciencias, Ciencias de la Salud e Ingeniería y Arquitectura) vinculadas a la PAU, donde la Química es optativa en todas ellas.

Si la gran mayoría de los profesores utiliza casi exclusivamente el libro de texto como recurso didáctico, como dicen Del Carmen y Jiménez (2010), para enjuiciar su calidad didáctica es necesario realizar un profundo análisis de los que están actualmente en vigor. Para ello, si se centra el análisis en las actividades presentes en los libros de texto, podemos generar una imagen sobre la manera predominante con que se intenta que los estudiantes asimilen los contenidos. Más concretamente, si se realiza un análisis sobre cuántas de esas actividades están contextualizadas y qué tipo de contextualización presentan se podrá establecer una valoración sobre la calidad didáctica del libro de texto, puesto que las actividades rutinarias, memorísticas y repetitivas sólo generan una visión dogmática y cerrada de la ciencia.

En diferentes artículos centrados en el análisis de actividades que se plantean en los libros de texto predominan aquellos que proponen distintas alternativas ligadas a situaciones problemáticas. Estas situaciones problemáticas se encuentran, casi siempre, desvinculadas de la vida cotidiana, y se observa desconexión entre las diferentes actividades propuestas para trabajar los contenidos que conforman una unidad temática, o entre éstas y los contenidos de otras unidades; también se presentan estrategias de resolución muy pautadas, cerradas o de solución inmediata, tanto para las actividades «de lápiz y papel» como para las experimentales (Occelli y Valeiras, 2013). Tampoco se requiere, para resolver los problemas, un alto compromiso cognitivo de parte del alumnado, ya que se orientan a la repetición de las ideas del texto y a la aplicación de la teoría (Quílez, 2006; Ferreiro y Occelli, 2008).

García-Rodeja Gayoso (1997) destaca la falta de actividades dirigidas a la indagación, a la selección y organización de la información, a la interpretación de situaciones y a la comunicación de resultados. Por otro lado, Calvo Pascual y Martín Sánchez (2005) observan escasez de experimentos para ser realizados por los alumnos y ausencia de actividades grupales o que atiendan a la diversidad del aula. Las actividades que relacionan Ciencia-Tecnología-Sociedad-Medio Ambiente, además de presentarse en apartados fuera del texto principal, sólo incluyen temáticas de impacto social (Occelli y Valeiras, 2013).

Según Occelli y Valeiras (2013), estas investigaciones centran principalmente sus conclusiones en las debilidades más que en las fortalezas, e indican que la mayor parte de las actividades otorgan poco espacio a la iniciativa del alumno, así como a su creatividad.

La categorización propuesta plantea 10 tipologías diferentes de actividades contextualizadas encontradas en los libros de texto de Química, considerando estas tipologías, se procederá a la clasificación de las distintas actividades contextualizadas encontradas, puesto que los objetivos de aprendizaje se consiguen fundamentalmente a través de ellas (Caamaño, 2011).

Los objetivos planteados en la presente investigación son:

- Analizar y clasificar las actividades de Química contenidas en los libros de Física y Química de 1.º de Bachillerato actuales.
- Establecer el porcentaje de actividades contextualizadas.
- Comparar las actividades contextualizadas entre los libros de texto publicados bajo diferentes leyes educativas: LOE, LOCE y LOGSE.

3. METODOLOGÍA

La metodología seguida en la presente investigación es una metodología de análisis cualitativo de contenido.

A partir del análisis de los diferentes trabajos anteriormente citados y que estaban centrados en las actividades recogidas en los libros de texto se ha elaborado una herramienta para la clasificación de las mismas compuesta por un total de 10 categorías, que se recogen en el siguiente listado:

1. Actividades que proponen distintas alternativas ligadas a situaciones problemáticas de la vida cotidiana.
2. Estrategias de resolución muy pautada, cerrada o de solución inmediata con una introducción contextualizada en la vida diaria, aunque en la mayoría de los casos esa contextualización no influye en la resolución del problema.
3. Actividades de indagación, selección y organización de la información referidas al mundo que nos rodea.
4. Interpretación de situaciones cotidianas, comunicación y análisis de resultados.
5. Relaciones CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Medio Ambiente).
6. Actividades relacionadas con el mundo industrial.
7. Actividades relacionadas con las investigaciones actuales o los descubrimientos recientes.
8. Actividades de carácter histórico, en las que los descubrimientos o investigaciones estén contextualizados en el momento en el que se produjeron y la repercusión que supusieron para la sociedad de la época.
9. Actividades sobre las ventajas y desventajas e implicaciones para la posible toma de decisiones, sopesando los pros y los contras.
10. Actividades experimentales contextualizadas, es decir, relacionadas con el mundo que nos rodea, con el mundo de la industria, con situaciones cotidianas, etc.

Estas diez categorías serán utilizadas para clasificar las actividades presentes en los libros de texto de primero de Bachillerato objeto de la presente investigación.

En cuanto a la fiabilidad de la categorización propuesta, se calculó el índice de consistencia entre tres codificadores independientes con la fórmula propuesta por Miles y Huberman (1994: 64):

$$\text{Índice de consistencia} = \frac{\text{n.º de acuerdos}}{\text{n.º de acuerdos} + \text{n.º de desacuerdos}}$$

Este índice arroja un valor de .77, valor que indica que los codificadores tuvieron un alto nivel de acuerdo al categorizar las 8308 actividades analizadas en las 10 categorías propuestas.

4. MUESTRA

La muestra consta de 18 libros de texto. De todas las editoriales que hay en España, que publican libros de texto y que actualmente están en el mercado, se han seleccionado las que publican textos para todas las Comunidades Autónomas en castellano, y que se usan en varios centros de Asturias: Anaya, Bruño, Casals, Ecir, Edebé, Edelvives, Editex, Elzevir, Everest, MacGraw-Hill, Oxford, Santillana, SM, Teide y Vicens-Vives.

De estas editoriales se han escogido los libros de primero de bachillerato para la revisión de las actividades (éstos serían los de 2008 y en algún caso 2010).

También se ha revisado una muestra de las anteriores, que corresponden a distintas leyes de educación (a la LOCE los publicados entre el 2004-2006 y a la LOGSE los publicados antes del 2004).

La relación de textos seleccionados y la clave asignada para su análisis se expone en la Tabla 1.

TABLA 1
 Relación de libros analizados

AÑO	EDITORIAL	CLAVE ASIGNADA
1996	Santillana	SA-96
1999	Teide	TE-99
2002	Edelvives	EDV-02
2002	Editex	EX-02
2006	Bruño	BR-06
2008	Anaya	AN-08

AÑO	EDITORIAL	CLAVE ASIGNADA
2008	Bruño	BR-08
2008	Casals	CA-08
2008	Ecir	EC-08
2008	Edebé	EB-08
2008	Editex	EX-08
2008	Elzevir	EZ-08
2008	Everest	EV-08
2008	Oxford	OX-09
2008	Santillana	SA-08
2008	SM	SM-08
2008	Vicens-Vives	VV-08
2013	McGraw-Hill	MGH-13

5. RESULTADOS

En primer lugar, se muestran los resultados relacionados con el primer objetivo planteado en la presente investigación, análisis y clasificación de las actividades contextualizadas que aparecen en los 18 libros de texto de Química analizados, estos resultados aparecen recogidos en la Tabla 2 que refleja el número de actividades por tipo (filas) y bloque de contenido (columnas) con respecto al número total de actividades examinadas en cada uno de los libros de texto, expresado en porcentajes. El número total de actividades revisadas ha sido 8308.

Por un lado, en las filas se ha colocado la clasificación de las actividades contextualizadas según su tipo, numeradas del 1-10, mientras que en las columnas se ha desglosado por bloques, según los que establece el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas, así como el Decreto 75/2008, de 6 de agosto (*BOPA* de 22 de agosto de 2008), por el que se establece la ordenación y currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias, por ser donde se ha llevado a cabo el estudio, si bien las diferencias entre uno y otro, desde el punto de vista de este estudio, son muy poco significativas, lo que, a la vez, proporciona generalidad a los resultados obtenidos:

- Bloque 1. Teoría atómico-molecular de la materia.
- Bloque 2. El átomo y sus enlaces.

- Bloque 3. Estudio de las transformaciones químicas.
- Bloque 4. Introducción a la química orgánica.

TABLA 2

Porcentaje de actividades encontradas por bloque y tipo con respecto al total de actividades presentes en los libros de texto

TIPO	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	TOTAL
1	0.96	0.00	0.19	0.16	1.32
2	0.53	0.14	0.71	0.22	1.60
3	0.19	0.36	0.23	0.32	1.10
4	0.08	0.13	0.07	0.12	0.41
5	0.08	0.04	0.13	0.28	0.53
6	0.06	0.00	0.14	0.48	0.68
7	0.01	0.07	0.04	0.02	0.14
8	0.16	0.14	0.01	0.04	0.35
9	0.04	0.01	0.07	0.04	0.16
10	0.02	0.00	0.04	0.08	0.14
TOTAL	2.14	0.90	1.64	1.76	6.46

Tipo: 1. Ligadas a situaciones de la vida cotidiana. 2. Resolución pautada. 3. Indagación, selección y organización. 4. Interpretación, comunicación y análisis de resultados. 5. Relaciones CTS. 6. Mundo industrial. 7. Investigaciones actuales. 8. Carácter histórico. 9. Ventajas y desventajas. 10. Experimentales.

En la Tabla 2 se observa que la categoría de actividades contextualizadas que presenta el mayor porcentaje es la actividad de tipo 2, que se refiere a aquellas actividades que requieren a los estudiantes la aplicación de Estrategias de resolución de problemas muy pautados, cerrados o de solución inmediata con una introducción contextualizada en la vida diaria, aunque, en ocasiones, esa contextualización no influye nada en la resolución del problema, la presencia de este tipo de actividades es de un 1,60%. Por el contrario, en último lugar se encuentran las de categoría 7 (Actividades relacionadas con las investigaciones recientes) y 10 (Actividades experimentales relacionadas con el mundo que nos rodea, con el mundo de la industria o con situaciones de la vida cotidiana), ambas con un 0,14%.

Solamente las actividades de tipo 1 (Actividades que proponen distintas alternativas ligadas a situaciones de la vida cotidiana), tipo 2 y tipo 3 (Actividades de indagación, selección y organización de la información referentes al mundo que nos rodea) superan el 1%, el resto de categorías ni siquiera se acerca a ese valor.

Analizando los bloques de contenido, nos encontramos con el porcentaje más alto de actividades contextualizadas, corresponde al bloque 1 (Teoría atómico-molecular de la materia) con un 2,14%, y el porcentaje más bajo en este caso corresponde al bloque 2 (El átomo y sus enlaces) con un 0,90%. Los bloques 3 (estudio de las transformaciones químicas) y 4 (Introducción a la química orgánica) se encuentran en torno al 1,7%

La Tabla 3 refleja el porcentaje de actividades contextualizadas encontradas en los libros de texto respecto al número de actividades totales de cada libro considerando los 4 bloques de contenido.

TABLA 3
 Porcentaje de actividades contextualizadas encontradas por editorial con respecto al total de cada libro de texto

EDITORIAL	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	TOTAL (%)
AN-08	0.81	0.00	1.83	0.20	2.85
BR-08	1.62	1.39	0.46	4.18	7.67
CA-08	5.98	2.21	0.88	0.88	9.97
EC-08	2.39	1.08	1.74	4.57	11.98
EB-08	1.18	1.58	1.18	0.79	4.74
EX-08	3.20	0.58	3.49	1.16	8.45
EZ-08	0.75	1.50	1.50	3.38	7.14
EV-08	1.91	0.54	1.36	1.63	5.46
MGH-13	1.98	0.49	0.74	1.23	4.45
OX-08	3.41	0.14	1.13	1.42	6.11
SA-08	3.86	0.55	2.39	0.73	7.55
SM-08	3.82	2.18	4.18	2.36	12.56
VV-08	0.24	0.48	0.73	1.46	2.92
BR-06	0.00	0.21	0.00	1.66	1.87
EDV-02	0.54	0.00	1.63	1.63	3.82
EX-02	2.96	1.18	1.48	1.78	7.41
TE-99	0.55	0.55	0.74	0.37	2.22
SA-96	1.71	1.71	4.27	0.85	8.54

En primer lugar, si se examinan las actividades contextualizadas de los libros de texto que están actualmente en vigor, la editorial que cuenta con más actividades contextualizadas es SM, con un 12,56%, seguida muy de cerca por Ecir con un 11,98%; en el polo opuesto se encuentran las editoriales Vicens-Vives con un 2,92% y Anaya con un 2,85%.

Por otro lado, considerando las actividades contextualizadas de cada libro incluidas dentro de cada uno de los 4 bloques de contenidos, encontramos que el bloque que presenta un mayor porcentaje es el bloque 1 (Teoría atómico-molecular de la materia) de la editorial Casals-08 con un 5,98%, seguido por las actividades que abordan el bloque 4 de la editorial Ecir, con un 4,57% y Bruño con un 4,18%, situándose en el otro extremo bloques con porcentaje nulo, es decir, que no cuentan con ninguna actividad contextualizada; éstos serían el bloque 2 (El átomo y sus enlaces) de la editorial Anaya-08 y Edelvives-02, y tanto en el bloque 1 como en el bloque 3 (Estudio de las transformaciones químicas) de la editorial Bruño-06 con un 0,00%.

En relación al segundo objetivo de la presente investigación, encontramos que si se comparan los porcentajes totales de actividades contextualizadas encontradas en los diferentes libros de texto, en función de la ley de educación bajo la cual fueron publicados, no se observa una variación significativa en los porcentajes (sexta columna de la Tabla 3) y por ende en el número de actividades contextualizadas que incluyen, en este análisis el libro de texto con un porcentaje más bajo de actividades contextualizadas es el perteneciente a la editorial Bruño-06 con un 1,87% y el más alto el de Santillana-96 con un 8,54%, bastante alto en comparación al resto de los resultados obtenidos.

6. CONCLUSIONES

El análisis global de los resultados recogidos en las Tablas 2 y 3 pone de manifiesto el reducido número de actividades contextualizadas que aparecen en todos los libros de texto.

Se han examinado un total de 8308 actividades de Química, incluidas en 18 libros de texto de la asignatura de Física y Química de 1.º de Bachillerato, el porcentaje que corresponde a las actividades contextualizadas encontradas (535) es solamente un 6,46%, totalmente anecdótico o irrelevante, ya que no alcanza ni siquiera un 10% del total de las actividades.

Considerando los bloques de contenido, tal y como aparecen en el currículo de Bachillerato, el bloque 1 (Teoría atómico-molecular de la materia) es el que cuenta con mayor presencia de actividades contextualizadas en todas las editoriales, mientras que el bloque 2 (El átomo y sus enlaces) es el que presenta menor porcentaje de tales actividades.

Si tenemos en cuenta el tipo de actividades contextualizadas, el porcentaje con un mayor número de estas actividades es el tipo 2, que hace referencia a actividades con una estrategia de resolución de problemas muy pautada, cerrada o de

solución inmediata, con una introducción contextualizada que, la mayoría de las veces, no influye en la resolución del problema.

Asimismo, se puede afirmar, al haber analizado algún que otro libro de ediciones anteriores, que, aunque el currículo ha experimentado cambios respecto a la orientación y finalidad de las actividades a realizar en las aulas, haciendo especial hincapié en su contextualización y su relación con la vida cotidiana, la mayoría de los textos no acaba de ofrecer una adecuada selección de las mismas (Caamaño y Vidal, 2001). Esto sigue ocurriendo sin que se observe un cambio de tendencia en los mencionados libros. De hecho, apenas sufren cambio alguno.

En consecuencia, la conclusión esencial a partir de los resultados obtenidos del análisis de las actividades planteadas en los libros de texto analizados es la necesidad ineludible de incrementar el número y porcentaje de actividades contextualizadas para responder eficazmente a los cambios educativos y poner a disposición del profesorado unos recursos acordes con las propuestas metodológicas derivadas de los nuevos avances educativos que favorezcan en la docencia diaria no solo la motivación de alumnado, sino un aprendizaje significativo que afiance los conocimientos y que contribuya eficazmente al desarrollo competencial de los estudiantes especialmente a través de la vinculación de los fenómenos químicos con la vida real.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragón, M. M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Eureka: Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (2), 109-121.
- Caamaño, A. (2011a). La Química en el Bachillerato. En A. Caamaño (Ed.). *Física y Química: Complementos de Formación Disciplinar* (pp. 149-170). Barcelona: Graó.
- Caamaño, A. (2011b). Enseñar Química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique*, 69 (3), 21-34.
- Caamaño, A. y Vidal, F. (2001). Ciencias de la naturaleza en la ESO: una visión desde Catalunya. *Alambique*, 27, 37-44.
- 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.
- Del Carmen, L. M. y Jiménez, M. P. (2010). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 66 (6), 48-55.
- De Pro Bueno, A.; Sánchez Blanco, G. y Valcárcel Pérez, M. V. (2008). Análisis de los libros de texto de Física y Química LOGSE. *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (2), 193-210.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 3-15.
- Feinstein, N. W.; Allen, S. y Jenkins, E. (2013). Outside the Pipeline: Reimagining Science Education for Nonscientists. *Science*, 340, 314-317.
- Ferreiro, G. y Ocellli, M. (2008). Análisis del abordaje de la respiración celular en textos escolares para el Ciclo Básico Unificado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (2), 387-392.

- Galagovsky, L. (2005) La enseñanza de la química pre-universitaria ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Química Viva*, 1, 8-22.
- Galiano, J. E. y Sevillano, M. L. (2015). Estrategias de enseñanza de la Química en la formación inicial del Profesorado Universitario. *Educatio Siglo XXI*, 33 (1), 215-234
- García-Rodeja Gayoso, I. (1997). ¿Qué propuestas de actividades hacen los libros de primaria? *Alambique*, 11, 35-43.
- Gil Pérez, D. y Vilches Peña, A. (2011). El trabajo cooperativo de las clases de ciencias. *Alambique*, 69 (8), 73-79.
- Harms, N. C. y Yager, R. E. (1981). *What research says to the science teacher*, 3. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Izquierdo Aymerich, M. y Rivera Santaló, L. (1996). Presencia de la realidad y la experimentación en los libros de texto escolares de ciencias. *Alambique*, 7, 117-122.
- López Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI Revista de Educación*, 4, 167-179.
- MECD (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 106, 17158-17207.
- MECD (2007). Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial del Estado*, 266, 45381-45477.
- MECD (2013). Resumen de resultados PISA 2012. Recuperado de: <http://www.mecd.gob.es/inee/estudios/pisa.html>.
- MECD (2013). Datos y cifras, curso escolar 2012-2013. Recuperado de: http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/indicadores-publicaciones-sintesis/datos-cifras/Datos-y-Cifras-2013-2014-LR/Datos%20y%20Cifras%202013-2014_final.pdf.
- MECD (2016). PISA 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Madrid. Recuperado de: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015/pisa-2015preliminarok.pdf?documentId=0901e72b8228b93c>.
- Membiela Iglesias, P. (1997). Alfabetización científica y ciencia para todos en la Educación Obligatoria. *Alambique*, 13, 37-44.
- 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.
- Quílez, J. (2006). Análisis de problemas de selectividad de equilibrio químico: errores y dificultades correspondientes a libros de texto, alumnos y profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), 219-240.
- Química y Sociedad (2011). Tienes Química, tienes vida. *Foro Química y Sociedad*, 5. Recuperado de: <http://www.quimicaysociedad.org/materiales/tienes-quimica-tienes-vida/>
- Quintanal, F. y Gallego, D. J. (2011). Incidencia de los Estilos de Aprendizaje en el Rendimiento Académico de la Física y Química de Secundaria. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 8 (8), 198-223.
- Shank, R. (2013). *Cómo debería ser la educación del siglo XXI*. En Encuentro internacional de educación 2012-2013. Recuperado de: <http://encuentro.educared.org/group/solo-se-aprende-haciendo>.

ANEXO I. LIBROS DE TEXTO ANALIZADOS

- Andrés, D. M.; Antón, J. L. y Barrio, J. (2002). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Editex.
- Andrés, D. M.; Antón, J. L. y Barrio, J. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Editex.
- Agustench, M.; Caamaño A.; Barrio, J. y Puente, J. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: SM.
- Alonso, A.; Fraile, J. M.^a y Martín, J. (1996). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Santillana Educación.
- Arróspide, M.^a C. y Piñar, M.^a J. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Luis Vives.
- Arróspide, M.^a C. y Piñar, M.^a J. (2002). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Luis Vives.
- Arsuaga, J. M.; Garzón, B.; Moreno, J. y Zubiaurre, S. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid, España: Grupo Anaya, S. A.
- Ballester, M. y Barrio, J. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Oxford University Press.
- Barradas, F.; López, J. G.; Varela, P. y Vidal, M. C. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Santillana Educación.
- Caamaño, A.; Cortel, A.; Lozanom, M. T. y Pueyo, L. (1999). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Barcelona: Teide.
- Del Valle, V.; Hierrezuelo, J.; Molina, E. y Sampedro, C. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Málaga: Elzevir.
- Dou, J. M.; Masjuan, M. D.; Pfeiffer, N. y Travesset, A. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Barcelona: Casals.
- Enciso, E.; Lorente, S.; Quílez, J. y Sendra, F. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Ecir.
- Fernández, M. R. y Fidalgo, J. A. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. León: Evergráficas.
- García, J. A.; Martín, R.; Peña, A.; Pozas, A. y Rodríguez, A. (2013). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: McGraw-Hill.
- Martín, A. J.; Ontañón, E.; Ontañón, G. y Soriano, J. (2006). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Bruño.
- Martínez de Murguía, M.^a J. y Fontanet, T. Á. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. La Rioja: Vicens-Vives.
- Sauret, M. y Soriano, J. (2008). *Física y Química (1.º Bachillerato)*. Madrid: Bruño.