

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA Y SUS CONCEPTOS EN LOS TEXTOS ESCOLARES: UN ESTUDIO EXPLORATORIO DOCUMENTAL

THE TEACHING OF CHEMISTRY AND ITS CONCEPTS IN SCHOOL TEXTS:
AN EXPLORATORY DOCUMENTARY STUDY

PEDRO A. CERTAD VILLARROEL

UNIVERSIDAD METROPOLITANA, VENEZUELA

pcertad@unimet.edu.ve

<https://orcid.org/0000-0002-5936-834X>

Fecha de recepción: 6 mayo 2019

Fecha de aceptación: 4 noviembre 2019

RESUMEN

Este artículo tiene como propósito indagar en la enseñanza de la Química sobre el manejo de conceptos y el uso que de esto se hace en los textos escolares, a partir de la revisión de investigaciones que en los últimos veinte años han contribuido sustancialmente con alguno de estos dos aspectos tanto en el ámbito nacional como internacional, mostrando así una frontera del conocimiento. Bajo un enfoque cualitativo, el método aplicado se centra en la investigación documental con un nivel exploratorio. Como hallazgo final se obtuvo que el texto escolar es considerado como un recurso mediador entre el profesor y el alumno, y en cuanto a las estrategias halladas para la enseñanza de la Química se considera que la contextualización es de suma relevancia. El lenguaje que regularmente se emplea en los textos escolares de corte científico y dista del utilizado cotidianamente. Por último, en cuanto al desarrollo y manejo de conceptos se considera determinante mantener una explicación veraz con el uso de términos científicos adecuados cercanos al registro, sin inexactitudes ni imprecisiones, con argumentaciones adecuadas, sin superficialidad, acordes a la audiencia lectora, con uso del conocimiento disciplinar acorde al nivel valiéndose de la realidad histórica de la que subyace el aporte científico.

PALABRAS CLAVE: enseñanza de la Química; conceptos; texto escolar; investigación documental.

ABSTRACT

This article aims to investigate the teaching of Chemistry on the management of concepts and the use of this in school texts, based on the review of research that in the last twenty years have contributed substantially to any of these two aspects both nationally and internationally, thus showing a frontier of knowledge. Under a qualitative approach, the method applied focuses on documentary research with an exploratory level. As a final finding, it was obtained that the school text is considered as a mediating pedagogical resource between the teacher and the student, and as regards the strategies found for the teaching of Chemistry, contextualization is of utmost relevance. The language that is regularly used in scientific school texts and is far from the one used daily. Finally, regarding the development and management of concepts, it is considered decisive to maintain a truthful explanation with the use of adequate scientific terms close to the registry, without inaccuracies or inaccuracies, with adequate arguments, without superficiality, according to

the reading audience, with the use of disciplinary knowledge according to the level using the historical reality underlying the scientific contribution.

KEYWORDS: chemistry teaching; concepts; school text; documentary research.

1. INTRODUCCIÓN

La intención principal en la cual se embarca un investigador al iniciar un estudio es la de conocer el estado actual de cosa o también conocido como estudio de antecedentes o estado del arte. La aproximación a este estado contribuye a tener una idea de la realidad en la cual se encuentra para ese momento el objeto de estudio en el ámbito nacional y también internacional y en eso se centra este trabajo.

El texto escolar ha sido una línea de investigación que amerita especial cuidado ya que es el recurso mediante el cual el profesor no solo se apoya para dar su clase, esquematizar los contenidos, definir estrategias y actividades, sino que también sirve de base para la planificación de las secuencias de contenidos. El texto escolar no ha permanecido inmutable en el tiempo, se ha desarrollado y robustecido llegando hoy a existir en formatos tradicionales y electrónicos. Tener conocimiento entonces de la realidad vigente de los textos escolares forma una referencia obligada para quien se compromete en este tipo de investigaciones. De manera complementaria, los textos escolares contienen un conjunto de unidades de conocimiento a las que llamamos conceptos y que en estos textos son desarrollados con fines didácticos, es decir, enseñamos conceptos. Si estas unidades poseen defectos en su aprendizaje, el esquema conceptual que de él deriva es defectuoso y conduce a aplicaciones erradas por parte de los estudiantes y a falsos conocimientos que comprometen en algún momento la prosecución de estudio; de ahí el interés de conocer el uso que se viene dando en la enseñanza de la química de estos conceptos dentro de los textos escolares.

En Química, hay muchos conceptos, entre ellos conceptos básicos como medición o materia desde donde desprenden otros conceptos que son explicados y desarrollados por estudiantes en la medida que avanzan en el estudio de esta ciencia. La enseñanza de la Química tiene unas características especiales que provienen de la enseñanza de la ciencia. En este campo específico poco se ha escrito y es donde queremos profundizar: la tríada texto escolar, enseñanza de la Química y conceptos.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se enmarca en la revisión documental de tipo exploratorio con el uso de la técnica de análisis de contenido, un procedimiento que nos permitió analizar y cuantificar los materiales de la comunicación. En general, fue posible analizar con detalle y en profundidad el contenido de una comunicación sea cual fuere el número de personas y materiales implicados en el proceso, pudiendo emplear cualquier instrumento de compendio de datos como: agendas, diarios, cartas, cuestionarios, encuestas, test proyectivos, libros, anuncios, entrevistas, radio, televisión, entre otras (Holsti, 1968).

Krippendorff (1980), define el análisis de contenido como “la técnica destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a un contexto” que, en el caso de esta investigación, permitió la comprensión de los textos

escolares en el contexto específico en el cual son generados y usados. El análisis de contenido se configura entonces, como una técnica objetiva, sistemática, cualitativa y cuantitativa que trabaja con materiales representativos, marcada por la exhaustividad y con posibilidades de generalización. Para este análisis se siguió el procedimiento establecido por Krippendorff (1980) y se tomaron en cuenta como categorías de búsqueda los textos escolares, los conceptos y la enseñanza de la Química, luego, por medio de la lectura exhaustiva se organizaron los materiales de información con base en las categorías y, por último, para su manejo se aplicó el criterio de saturación utilizado en Glaser y Strauss (1967).

El artículo se presenta en tres partes: las miradas generales al texto escolar, la enseñanza de la Química y los conceptos como unidad de conocimiento. Es importante señalar que dado la interrelación entre las categorías de búsqueda fue complejo poder enmarcar los estudios en sólo una de estas categorías por lo que es posible que el lector encuentre un estudio que pudiera estar en otro título, sin embargo, para el investigador la decisión de haberlo colocado ahí obedece a su aporte significativo para ese grupo de estudios y a la vinculación directa con estos al momento de plasmar el análisis.

2. MIRADAS GENERALES AL TEXTO ESCOLAR

Desde finales de la década de los noventa del siglo pasado, Fontaine y Eyzaguirre (1997) en su trabajo «*Por qué es importante el texto escolar?*» consideran que un sistema educacional no sirve si estos son demasiado pobres o irrelevantes para satisfacer las necesidades individuales y de la sociedad en general y centran en la calidad educativa y en este sentido, demuestran que los alumnos aprenden más usando textos de estudio que sin ellos, y que el uso frecuente de los textos se correlaciona significativamente con un mayor número de conceptos aprendidos.

Este estudio muestra cómo los textos de estudio no solo “transportan” el currículum sino también, en gran medida, lo determinan. Para algunos docentes el libro de texto constituye más que un compendio ordenado de contenidos, pues lo han convertido en una guía curricular y de planificación de cada una de sus clases; aspecto que desarrollaremos en su momento. Corresponde en muchos casos especificar y decidir por cuáles medios lograr estos objetivos; qué alcance y volumen tendrán los contenidos, y qué nivel de dificultad se exigirá.

Palacio y Ramírez (1998) en una investigación denominada «*Reflexiones sobre el texto escolar como dispositivo*», consideran la aproximación al texto escolar como dispositivo de poder y de saber - retoman el planteamiento de Foucault sobre "dispositivo" porque se asume el texto escolar como un espacio de relaciones complejas -; lo que les permitió a estas autoras explorar algunas relaciones del texto con el maestro, la ciencia, el método, la historia, la didáctica, el alumno y el aprendizaje.

Al evaluar el papel del texto escolar, el artículo nos induce a una reflexión sobre la necesidad de formar al maestro rigurosamente en la ciencia, la pedagogía y la didáctica por lo que se presentan tres puntos interesantes sobre el texto escolar, el estudiante y el docente como lo son, una carencia en relación con la ciencia a enseñar, “porque la ciencia aparece

didactizada y parcelada según lo requerido por la Ley y las reglamentaciones institucionales.” Palacio y Ramírez (1998) Luego, la exclusión del maestro que enseña sin una relación directa con la ciencia; el texto escolar no se la posibilita y menos su propia formación académica y, por último, quizás el más interesante, el alumno es dirigido por el proceso de aprendizaje -sugerido en el texto- hacia un "conocimiento de la ciencia", que le impone sus propios límites.

Souto (2002) investigador de la Universidad de Barcelona, en su trabajo titulado «*Los manuales escolares y su influencia en la instrucción escolar*», realiza el análisis de los manuales producidos en España, Portugal y América Latina durante el período 1808-1990. En su investigación, define al libro escolar como una herramienta que se utiliza, en la mayoría de las ocasiones, cual eje de la programación didáctica en una clase, al igual que lo presenta Fontaine y Eyzaguirre (1997). Explica los contextos legales y teóricos en los cuales se produce la edición de los textos escolares y afirma que el poder político discrimina en muchos casos a unos en beneficio de otros, señala entonces que se debe contar con las características propias de la difusión de este tipo de productos: amistades entre autores y profesores, el prestigio adquirido, las redes comerciales, etc.

Ramírez (2002) en su trabajo «*El texto escolar como objeto de investigación*», analiza el papel que cumple el texto escolar en el proceso de enseñanza y aprendizaje como mediador entre el docente y el alumno, y su papel como recurso de singular relevancia. En este trabajo se logran dos propósitos, en primer término, inventariar y considerar las diferentes variables y significados que se usaron para definir este medio de enseñanza, con el objeto de proponer un concepto que permita contribuir a acabar con la anarquía terminológica y, en segundo término, revalorizar al texto escolar como objeto de investigación, dada su importancia estratégica en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Este estudio proporciona una guía para la construcción de la definición del texto escolar ayudando así a entenderlo como un objeto de estudio y aclarando su sinonimia con términos como libro de texto o manual escolar, lo cual abordaremos más adelante.

Molero de Cabeza y Cabeza (2004) en su estudio sobre «*Secuencias y organización discursiva en textos del sistema venezolano*» presentan su análisis sobre la organización discursiva en un corpus de textos utilizados en diversas áreas curriculares del sistema educativo venezolano remitiéndose a conceptos (informaciones, datos, etc.); procedimientos (habilidades y destrezas) y valores (creencias, opiniones, hábitos, etc.). Se siguieron los postulados de Adam (1992) sobre secuencias y de Charaudeau (1992) los modos de organización discursiva. Encontraron que los textos escolares suelen organizarse en lecciones, temas o capítulos.

En todos ellos es posible encontrar alternancia de secuencias cuando se introducen conocimientos, pero cuando se orientan las tareas o los ejercicios predomina la secuencia instructiva. La secuencia predominante en el corpus es la explicativa, lo cual tiene su justificación en el campo didáctico donde la finalidad es transmitir información haciéndola comprensible y la secuencia descriptiva se encontró asociada al contenido que suele memorizarse. En cuanto a la secuencia argumentativa se observó en temas donde se espera que el alumno responda, no sólo desde la perspectiva teórica de la apropiación de un conocimiento, sino también como agente de cambios en su entorno social.

Molero de Cabeza y Cabeza (2004) concluyeron que los textos escolares utilizan recursos tanto del discurso científico como del discurso de la divulgación científica, puesto que cumplen una práctica divulgativa. Este estudio es doblemente relevante, en primer lugar, por estar inscrito en el contexto venezolano, lo que se traduce en un valor etnográfico y, en segundo lugar, por la descripción que plantea en cuanto a secuencias y organización discursiva en los textos venezolanos apuntando interés en la memorización.

Por otra parte, Domínguez y Varela (2008) realizan un estudio denominado «*El discurso escolar de la ciudadanía: una mirada desde la hermenéutica*», en el que pretenden demostrar cómo un nuevo enfoque de las técnicas tradicionales de análisis textual permite examinar las relaciones que se establecen entre los vocablos utilizados en textos de ciencias para expresar un determinado concepto, así como evidenciar y constatar errores conceptuales o relaciones inadecuadas que propicien su formación. Para ello utilizaron el programa informático PAFE (Programa de Análisis de Frecuencias y Entornos). Este programa permite ejecutar dos aplicaciones consecutivas, el análisis de frecuencias y estudio de entornos. Con la primera se obtienen listados de términos ordenados en función de su frecuencia absoluta y relativa, así como el número de relaciones entre cada uno de ellos. Gracias a la segunda aplicación se determinan y miden las relaciones entre unidades léxicas, considerando el llamado entorno de estas.

El programa PAFE fue aplicado entonces a textos escolares de ciencias de enseñanza básica, que contenían el tema de Sistema Solar estableciendo comparaciones entre los resultados y las dificultades de enseñanza y de aprendizaje encontradas en otras investigaciones para explicar determinados fenómenos. El valioso aporte de Domínguez y Varela (2008) versa en el poder centrar la atención en el estudio de conceptos relevantes que aparecen en los textos de ciencias, analizar el vocabulario empleado en ellos y observar las relaciones que se establecen entre los términos; una metodología interesante de la mano con el análisis de contenido; técnica con la que abordamos los textos escolares.

Ramírez (2007) en su libro «*Del control estatal al libre mercado: políticas públicas y textos escolares en Venezuela, 1958-2005*» constituyó un importante antecedente histórico para este estudio, ya que realiza un profundo análisis de las principales características que revisten los textos escolares desde 1958 hasta el año 2005; lo que orientó las categorías observadas en el corpus de texto analizado. En su trabajo describe cómo se ha ido realizando un desplazamiento de la importancia adjudicada al texto escolar como elemento estratégico para la conformación del sistema educativo, así como también, cómo desde su producción y distribución gratuita pasó en épocas más recientes a convertirse en un producto sin supervisión didáctica ni regulación en Venezuela desde el año 2002, aspecto que previamente apuntamos en la justificación del estudio.

Tellez, Martínez y Parga (2012) realizaron un trabajo de investigación titulado «*Libros de texto escolar y diseño curricular*», al observar que los textos escolares, especialmente de química, están centrados en “definiciones teóricas, descontextualizados y ahistóricas, seleccionados y secuenciados desde la lógica de la disciplina química” y no en el pensamiento de los estudiantes, produciendo así la gran necesidad de mejorar los procesos de aprendizaje y enseñanza en el aula de clases.

El trabajo de Tellez, Martínez y Parga (2012) consiste en un análisis de un grupo de libros de texto basándose en la línea del conocimiento didáctico del contenido curricular (CDCC), debido a que esta es excelente para determinar las características que deben estar presentes en los contenidos de enseñanza, tomando en cuenta que estos deben ser organizados según el entorno escolar, es decir que permita tener una visión contextualizada más de la química, para así promover el aprendizaje significativo en los estudiantes.

Un trabajo similar y previo a este es el realizado por Gómez (2010), en el cual se pretendió caracterizar el conocimiento didáctico del contenido curricular o CDCC de los profesores de ciencias respecto al concepto de discontinuidad de la materia, para ello establece una trama didáctica para la enseñanza de dicho concepto a partir de la elaboración de la trama histórica – epistemológica de los modelos teóricos (pre)cuánticos y cuánticos y que concluyó apuntando el predominio de uso del conocimiento disciplinar, la no utilización del conocimiento histórico epistemológico ni del contexto escolar. Se conoce por CDCC como el conocimiento que emerge de la síntesis del conocimiento psicopedagógico, el contexto escolar, historia, epistemología y contenido del campo a enseñar. (Ariza y Parga, 2011)

Gómez (2010) concluyó que normalmente los libros de texto son considerados como “depositarios indefectibles del saber y la cultura”, sin embargo, es evidente que algunos poseen visiones o concepciones distorsionadas que se van transmitiendo de generación en generación. Es por esto, que los didactas de las ciencias deben formular nuevos diseños curriculares que permitan mejorar dichas visiones o conceptos distorsionados. Cabe destacar que los libros de texto adquieren valor mediante la cantidad de docentes que los empleen para enseñar sus contenidos. Entonces es la combinación de estos dos elementos, profesor y fuentes de obtención de información (en este caso libros de texto) los que permiten la construcción del conocimiento científico significativo en los estudiantes.

Ocelli y Valeiras (2013) con la finalidad de “ofrecer una revisión de las diversas investigaciones llevadas a cabo en libros de texto” realizaron un análisis de los aportes materializados en revistas relacionadas con libros de texto en área de las ciencias, el cual se titula «*Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica*». En este artículo se pudo destacar que los libros de texto contienen información de gran valor, pero esta se encuentra dispersa en distintas revistas y años y se observaron artículos con distintos enfoques unos en el contenido científico, otros en el contenido didáctico, las revisiones teóricas y, por último, los estudios de validaciones metodológicas lo que reafirma los hallazgos de Molero de Cabeza y Cabeza (2004). “En general, estos trabajos coinciden en remarcar la presencia de inexactitudes o errores conceptuales y la inclusión de gran cantidad de terminología científica” Además los modelos presentan de forma descontextualizada y poseen pocas argumentaciones, lo que implica que el lector o estudiante deberá inferir la relación entre la realidad y la propuesta del modelo (Ocelli y Valeiras, 2013, p. 144) siendo esto conflictivo cuando se profundiza en lo que deben ser las explicaciones científicas, contextualizadas y reales que permitan la transferencia entre el saber sabio y el saber a enseñar que veremos más adelante con el estudio de Solarte (2006).

De manera más reciente, Parga Lozano (2018) genera un aporte de valor para esta exploración pues aborda dos de las categorías de análisis acá propuestas en un artículo llamado «*Investigaciones en Colombia sobre libros de texto de química: análisis documental*». En este artículo la autora, también mediante un enfoque cualitativo con análisis de contenido abordó 33 documentos (disertaciones, artículos y ponencias) que evidenciaron una tendencia de investigación sobre conceptos químicos, su abordaje y manejo en los textos escolares de Química. En este sentido, la revisión plantea que los conceptos están fuera de contexto histórico y desligados de las teorías de la química (des)contextualización disciplinar y la mayoría de los trabajos evidencia errores conceptuales o conceptos que hoy la química no usa, aspecto que aleja la explicación de la estrategia didáctica más recomendada para la enseñanza de la ciencia y mostrada en autores que en previos de este artículo se han abordado.

Esto último conecta con aspectos didácticos que serán abordados en la enseñanza de la Química y es posible adelantar que para esta revisión hecho por Parga Lozano (2018):

Se encontraron trabajos que identificaron metodologías superficiales, que no exigen esfuerzo a los estudiantes, porque las actividades son de aplicación de algoritmos (resultados mecánicos) y reproducción de conceptos o teorías presentados. El conocimiento químico se organiza desde definiciones que deben memorizarse más que comprenderse o aplicarse en la resolución de ejercicios, más que problemas contextuales.

Esto último refuerza la idea de la necesidad de la revisión y propuesta de estrategias adecuadas que coadyuven, primero a la estimulación de procesos cognitivos complejos que conformen un esquema robusto que posibilite el desarrollo de conceptos y la incorporación de otros subsunores y, en segundo lugar, la significatividad de lo aprendido vinculándolo con hechos cotidianos para el estudiante.

3. LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Martins y Assunção (2005) elaboraron una investigación titulada «*Libros de texto de Química y aprendizaje de los alumnos: pensamiento y prácticas del profesorado*», este artículo presenta un estudio sobre el modo en que los profesores de Química, en Portugal, utilizan el libro de texto en los primeros cursos de esta disciplina. Los autores pretendieron averiguar en cuáles actividades los profesores experimentados de este nivel de enseñanza recurren al uso del libro de texto. Las actividades consideradas fueron la preparación de las clases, el desarrollo de las clases y las tareas para la casa. En cuanto a la primera, el libro de texto parece ser menos empleado en las actividades dentro del aula que en la preparación de las clases.

Lo que respecta al desarrollo de la clase, el principal uso que se les da es el de complemento del tema tratado en clase: con frecuencia, se emplea para la resolución de ejercicios, la consulta de tablas y gráficos, el análisis de fotografías y dibujos y la consulta de las guías de trabajo experimental. Entre las razones más señaladas para recurrir con frecuencia al libro de texto en el aula, se encuentran la insuficiencia de equipamiento y material y la dificultad de acceder al laboratorio, seguidas de otras causas relativas a la

enseñanza del contenido, como la posibilidad de cumplir el programa de la asignatura y la mejor gestión del tiempo de clase, en pocas palabras, el texto escolar se convierte en el orientado curricular del profesor.

Haciendo una revisión retrospectiva, Martins y Assunção (2005) afirman que el problema es de larga data y señalan enfáticamente tres puntos básicos, el primero es el tratamiento de los conceptos en algunos libros de texto el cual favorece la formación de conceptos alternativos, por lo que el profesor debe ser consciente de estas deficiencias en los manuales escolares para clarificar conceptos (Dall'Alba, et.al., 1993), tanto cuando los alumnos usan el libro como cuando el profesor basa sus clases en él.

El segundo aspecto, es que los alumnos buscan en el texto escolar la información que se ha considerado importante en el aula, más que las ideas principales contenidas en él (Alexander y Kulikowich, 1994). Otros autores señalan que los alumnos estudian sólo aquello sobre lo que piensan que serán evaluados (Paixão, 1994).

Al igual que Molero de Cabeza y Cabeza (2004), Martins y Assunção (2005) creen que la enseñanza centrada en el libro de texto promueve sobre todo que se memoricen datos y vocabulario, poniéndose menos énfasis a la comprensión de los conocimientos (Gallagher, 1991; Stinner, 1992; Eltinge y Roberts, 1993). Y potenciando la resolución de ejercicios basados en procedimientos algorítmicos (Stinner, 1992).

Como consecuencia de este uso, alumnos y profesores pueden quedar convencidos de la eficacia de la memorización de los datos y fórmulas en la resolución de problemas más no en análisis y comprensión del enunciado, “tomándose el resultado final como la prueba del éxito de la enseñanza y del aprendizaje de los alumnos, sin asegurarse de que éstos entienden conceptualmente los términos que son capaces de manipular matemáticamente en las expresiones”. (Martins y Assunção, 2005)

En el estudio se entrevistaron a 82 profesores portugueses del nivel secundario, concluyendo que la problemática relativa a los libros de texto es múltiple y compleja; exigiendo una intervención articulada, con medidas que se basen en datos de investigación, tanto en lo que se refiere a los alumnos, como a los profesores y a los autores en cuestión. Se cree que los libros de texto continuarán desempeñando un papel destacado dentro de la organización de la enseñanza, ya que constituyen un medio privilegiado de promoción del aprendizaje.

Aunque el mencionado estudio se realiza en Portugal, los contenidos que se desarrollan en la enseñanza de la Química son los mismos en cualquier contexto. El valor de este antecedente radica en la observación del proceso de enseñanza de la Química desde el uso del texto escolar, siendo este uno de los objetivos que pretendemos alcanzar en esta investigación. Luego, al igual que los estudios de Souto (2002) Fontaine y Eyzaguirre (1997) reaparece la categoría de uso del texto escolar como referente curricular y de planeación del docente para sus clases.

Calvo y Martín (2005) en su investigación desarrollada en España, la cual trata el «Análisis de la adaptación de los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) al currículo oficial en el campo de la Química», explican que el desarrollo del

currículo oficial depende en gran medida del libro de texto, ya que es utilizado por la mayor parte de los profesores como el recurso didáctico principal y, en muchas ocasiones, como recurso único. A través del análisis de contenido hecho a los libros de texto de Química, concluyeron que ninguna de las editoriales analizadas se adecúa íntegramente al currículo oficial, por lo tanto, no permite la consecución de todos los objetivos, fundamentalmente por la deficiente metodología utilizada para aplicar los procedimientos. Aunado a esto, porque se identifican carencias relativas a los contenidos y además de describir los aspectos curriculares, esta investigación profundiza en las incongruencias entre lo dictado en los programas oficiales de la asignatura y los libros de texto contruidos para la administración de la clase.

Calvo y Martín (2005) ubican la problemática de esta disparidad al igual que lo hace en Colombia el estudio de Montoya (1975) y Montoya (1990) y a su vez, en Venezuela, a partir de un Programa Oficial de Química de 1987 con múltiples ediciones posteriores de libros de texto que pudieran alejarse de las intenciones prescritas, desfavoreciendo el avance de las generaciones de estudiantes de las tecnologías para la enseñanza y de la didáctica *per se*.

En Cuéllar, Gallego y Pérez (2008) se presenta una investigación que aborda «*El Modelo Atómico de E. Rutherford: Del saber científico al saber escolar*», la cual es el resultado de un estudio relacionado con la transposición didáctica del modelo atómico de E. Rutherford de manera similar a Solarte (2006) con el análisis de la confiabilidad de los libros de texto más utilizados por profesores de Química en ejercicio de dos programas de formación inicial, de profesores de química de dos universidades públicas de Bogotá, Colombia, y por profesores de educación media de algunos colegios de la mencionada ciudad.

Para el análisis se establecieron diez criterios que se clasificaron en cinco categorías. Los investigadores concluyeron a través del análisis de este tema de Modelo Atómico en los textos y las ejecuciones de las transposiciones didácticas como parte de las explicaciones dadas, que predomina la descripción y que la formulación de dicho modelo escogido como referencia para el análisis se llevó a cabo en una comunidad científica de corte empírico-positivista, la cual deja por fuera las referencias históricas en la construcción del modelo presentando solo algunas aproximaciones.

En cuanto a las versiones didácticas y pedagógicas se reconoce que se sume a la transmisión y repetición de contenidos curriculares. Esta investigación es provechosa para nosotros ya que en primer lugar, se trabaja el Texto Escolar de Química, lo que se contextualiza en nuestro ámbito de estudio; en segundo lugar, se trabaja con un contenido específico como son los conceptos de Materia y de Energía; en tercer lugar, por la experiencia que surge de la docencia en la Química nos identificamos con los resultados obtenidos en este trabajo, ya que coincidimos en que la explicación que encontramos en algunos textos escolares usados en Venezuela, se ha dedicado a la repetición de ideas así como a las transposiciones didácticas aplicadas en éstos, las cuales muchas veces carecen de fortaleza por el hecho de trabajar los conceptos de manera descontextualizada.

Chamorro y Barletta (2009) en su trabajo sobre *«El lenguaje del texto escolar en ciencias naturales: Problemas para el aprendizaje»*, realizaron un análisis del discurso de varios textos escolares de Ciencias Naturales, en el ciclo de educación básica desde la perspectiva sistémico - funcional, demostrando que el lenguaje de los textos puede presentar dificultades que requieren, por parte del docente, un manejo consciente con el fin de contribuir al logro de aprendizajes significativos. Las investigaciones permitieron identificar en los libros características discursivas tales como: información incompleta; referencias erróneas o sin antecedentes; relaciones entre las partes del texto; nominalizaciones; y ambigüedades en el lenguaje que, al no estar adecuadamente mediadas por el docente, se constituyen como factores que generan dificultad para el aprendizaje.

Consideramos necesario resaltar en el trabajo de Chamorro y Barletta (2009) la descripción que se obtiene del grupo conformado entre investigadores del lenguaje y lo profesores de Ciencias quienes tuvieron a bien el desarrollo de la toma de conciencia del lenguaje presente en los textos escolares por parte de la comunidad escolar, específicamente dentro de las aulas, al igual que las formas de uso para el logro de aprendizajes significativos. Este estudio sirve como referente internacional que junto con la investigación de Molero de Cabeza y Cabeza (2004), describen el contenido lingüístico del texto escolar, aumentando la visión en cuanto a las categorías posibles a observar en el corpus de texto.

Lazo, Vidal y Vera (2013) en una publicación en la Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias titulada *«La contextualización de la enseñanza en la asignatura de química en educación secundaria»*, desarrollan un interesante estudio que se enmarca en lo que indicaremos más adelante como Enseñanza de la Ciencia concretando que, la contextualización, específicamente de la Química, es de vital importancia social pues permite acercar esta ciencia a los estudiantes facilitando el proceso de aprendizaje de tal modo que, los alumnos puedan identificar y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor.

Desarrollan la investigación relacionando la unidad de Procesos de Oxido Reducción con algo habitual de la corrosión de los metales situándolos así en objetos reales. Realizaron experiencias prácticas haciendo uso de reactivos químicos de fácil adquisición. Por tanto, y lo hablaremos cuando así se requiera, la explicación de Química en el texto escolar debe ser contextualizada al entorno del alumno que lo utiliza, de esta forma le será más fácil la transferencia y manejo de los conocimientos que en estos se explican, entre ellos los conceptos que el texto pretende definir. Igualmente, las experiencias prácticas, las ejemplificaciones, la iconografía deben responder a esta idea de contextualización de la enseñanza.

Otro aspecto importante que ajustaremos a esta investigación comprende las competencias científicas en la didáctica de la Química. A este respecto, Martínez et. al. (2013) presentan un estudio llamado *«Las unidades didácticas escolares, basadas en competencias, como eje estructurante de la didáctica de la Física y de la Química para la formación inicial de profesores en secundaria»* en el cual hacen un balance de algunas propuestas formativas que se estaban desarrollando hasta ese momento en diferentes universidades españolas por diversos profesores universitarios que imparten materias del

área científica. La caracterización se llevó a cabo a partir de las asignaturas de Didáctica de la Física y de Didáctica de la Química para la especialidad de Física y Química en la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a partir de competencias científicas; partiendo de que el alumno del bachillerato español debía comenzar en su estudio por los principios básicos del método científico: planteamientos de problemas, utilización de fuentes de información sistemática, formulación de hipótesis, contraste de hipótesis y planificación experimental para las recogidas de la información, análisis y conclusiones y, en este método, observar los conocimientos, habilidades y actitudes del alumno en su interacción con el mundo físico que lo rodea y que le es común.

Como aportes finales de la investigación presentan una alternativa para los contenidos, tanto en el aula de clase como en los textos escolares de las asignaturas de Física y Química en un Modelo para el Diseño de Unidades Didácticas centrado en competencias. Esta orientación está presente en la selección de los contenidos a enseñar y que deben estar presentes en el texto escolar, en las estrategias didácticas, en la elaboración de actividades y en la evaluación resaltando las habilidades que tiene y desarrolla el estudiante que se enfrenta al fenómeno científico. Dicho modelo debe ser manejado por los profesores graduados y en período de formación y ha de ser considerado en la construcción de las Unidades Didácticas. Este aporte logra conjugar, en primer lugar, el aprendizaje por competencias científicas, en segundo lugar, el texto escolar como el objeto didáctico organizador de los contenidos a enseñar y, en tercer lugar, la contextualización de la enseñanza en profesores-textos-alumnos.

Chamorro, Barletta y Mizuno (2013) en su trabajo llamado «*El lenguaje para enseñar y aprender las Ciencias Naturales: un caso de oportunidades perdidas para la formación ciudadana*» presentan un análisis de la interacción discursiva: maestro-texto escolar-alumno en el desarrollo de los temas ‘El agua’ y ‘El aire’. El objetivo se centró en el análisis de las características discursivas de un texto escolar de Ciencias Naturales, mediadas por el discurso del docente. La metodología combina la etnografía y el análisis del discurso. Los resultados indican que el lenguaje del texto escolar se caracteriza por el empleo frecuente de nominalizaciones.

Finalmente, el antecedente acompaña la idea de que el discurso del texto escolar y, en este caso, el lenguaje empleado por la docente, lejos de facilitar la comprensión del concepto científico lo dificultan al igual que el desarrollo en los estudiantes de competencias que les posibiliten una participación actualizada en su entorno social.

Doménech, Limiñana y Menargues (2013), en su investigación titulada «*La superficialidad en la enseñanza del concepto de energía: una causa del limitado aprendizaje alcanzado por los estudiantes de bachillerato*», estudian las afirmaciones hechas por parte de un grupo de profesores, en el área de Física y Química, en relación a los aspectos que consideran importante para la enseñanza del concepto de energía. Los resultados obtenidos en las entrevistas comprobaron la poca profundidad con la se imparten los contenidos de energía y otros relacionados con el mismo.

Este estudio es orientador por el interesante abordaje que se hace del manejo del concepto de energía y su enseñanza superficial lo que deja como resultado una escasa

comprensión el estudiante y una deficiente construcción conceptual. Cabe destacar que el estudiante debe leer constantemente textos relacionados con el área de las ciencias y, generalmente, para lograr comprender lo expresado mediante el uso de un lenguaje científico, éste debe dominar los conceptos básicos.

Barbosa, Silva y Silveira (2016) realizaron una investigación titulada «*Medición de Lectura de Textos didácticos en las Aulas de Química: un Abordaje con foco en la Matriz de Referencia del ENEM*», con la finalidad de estudiar las formas de enseñanza de mediación, que tienen como propósito, facilitar a los estudiantes la lectura de libros de texto, desarrollando así “la competencia de *dominio del lenguaje* y la mejora de habilidades de afrontamiento a la *situación problemática*”. Para ello, se aplicaron actividades de lectura e interpretación, vinculadas a textos de un material didáctico sobre el “agua”, las cuales permitieron desarrollar habilidades y competencias que se encuentran presentes en la Matriz de Referencia del ENEM. Estas actividades fueron realizadas por los estudiantes de tercer año de secundaria, de una escuela pública estatal en Brasil.

Los resultados de la aplicación de las actividades mencionadas mostraron un incremento significativo por parte de los estudiantes, en cuanto a la interacción con los libros de textos científicos. Este tipo de mediación es una buena estrategia para optimizar el desarrollo de actividades de lectura, especialmente escritos relacionados con el área de la química. Sin embargo, los estudiantes presentaron dificultades para interpretar conceptos científicos cuando buscaron adquirir conocimientos nuevos, pero la mediación de la lectura surgió como una alternativa para facilitar la comprensión y construcción de ideas y conceptos coherentes.

Hurtado (2015) en su trabajo «*Incidencia de tres estrategias didácticas activas en las actitudes hacia el aprendizaje de la química y su interacción con el estilo cognitivo*», presenta un análisis de los efectos que produce el aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje por descubrimiento guiado (ADG) y enseñanza para la comprensión (EPC), en tres grupos de estudiantes diferenciados por su estilo cognitivo. La metodología empleada para llevar a cabo dicho análisis fue cuantitativa, siguiendo un diseño preexperimental, pre y post test, sin tomar en cuenta un grupo control. Asimismo, el estudio se dividió en tres etapas: en la primera etapa se aplicó la prueba de figuras enmascaradas (EFT) para identificar el estilo cognitivo en la dimensión dependencia independencia de campo (DIC); en la segunda, fueron aplicadas las estrategias didácticas en la unidad didáctica estequiometría; y en la tercera etapa, se aplicó la prueba final de actitudes en sus dimensiones afectiva, actitudinal y cognitiva.

Posteriormente, los resultados fueron tabulados y analizados estadísticamente, lo que permitió observar que las estrategias didácticas aplicadas incidieron negativamente en las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Química; no obstante, debido a que los estudiantes no estaban adaptados, se recomendó mantener su aplicación por un período prolongado para luego evaluar sus efectos (Hurtado, 2015 p.18).

De acuerdo con Hurtado (2015), estos resultados permitieron concluir lo siguiente:

Cuando las estrategias didácticas implican el trabajo en equipo cooperativo, los estudiantes pueden sentirse más apoyados en su proceso de aprendizaje lo que

puede generar actitudes menos negativas hacia el aprendizaje de la química. El estilo cognitivo dependencia-independencia de campo (DIC) no presentó correlación significativa con las actitudes; esto posiblemente porque las estrategias didácticas activas favorecen que el estudiante avance de acuerdo con su propio ritmo, disminuyendo el efecto del estilo cognitivo en el aprendizaje de actitudes debidas a las estrategias didácticas.

Este análisis muestra, por medio de estrategias fallidas, alternativas, como el trabajo en equipo, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química.

González y Crujeiras (2016) en su trabajo titulado «*Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana*», examinaron y evaluaron el desempeño de los estudiantes de secundaria al realizar dos actividades en las cuales debían resolver problemas de la vida cotidiana mediante el conocimiento y aplicación de las reacciones químicas. Para llevar a cabo este estudio se seleccionaron estudiantes de tercer año de ESO, que se encontraban cursando las materias Física y Química, y luego se formaron pequeños grupos de trabajo. Posteriormente se procedió a recoger las respuestas escritas de cada grupo relativas a la planificación de la investigación, toma de datos y elaboración del informe final para cada tarea.

Los resultados obtenidos permiten observar un aumento significativo en el desempeño de los alumnos relativos a algunas operaciones de indagación, y también ciertas dificultades relativas al diseño de las investigaciones. Esto permitió concluir que las personas presentan dificultades para el aprendizaje y enseñanza de ciencias como la Física y la Química; sin embargo, los profesores pueden facilitar su comprensión implementando actividades de experimentación y promoviendo la aplicación de conceptos teóricos en la vida cotidiana, es decir, la explicación contextualizada.

Chacón, Saborío y Nova (2016), realizaron una investigación titulada «*El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica*», cuyo propósito fue identificar los materiales didácticos que los docentes de Química tienen a su disposición para dictar sus clases. Para cumplir dicho propósito se realizaron entrevistas y observaciones, un estudio de dos instituciones académicas, tomando en cuenta 2 profesores y 130 estudiantes.

Los resultados demostraron que uno de los colegios cuenta con una gran variedad de recursos para llevar a cabo diversas actividades experimentales, que fomentan el interés de los estudiantes por la Química; mientras que la otra institución, no posee laboratorios ni cuenta con los instrumentos necesarios para realizarlas, provocando que los estudiantes no se sientan satisfechos con sus lecciones de química. De acuerdo con esto, se recomendó disponer de distintos recursos didácticos al realizar las clases, ya que estos estimulan el interés del estudiante por los conceptos y temas a tratar, aumentando así su grado de aprendizaje.

Peña (2016) en su trabajo titulado «*Contexto en la enseñanza de las ciencias: análisis al contexto en la enseñanza de la física*», muestra un acercamiento al estado del arte sobre las investigaciones en didáctica y estudia los diferentes puntos de vista acerca del papel que juega el contexto en la enseñanza de las ciencias, especialmente la Física. Para

ello, “se realiza un análisis a la construcción conceptual del contexto dentro de lo cultural y se discute el contexto en la enseñanza de la física desde algunas posturas epistemológicas y prácticas” (Peña, 2016). Los resultados de estos análisis evidenciaron que es poca la adaptación de la enseñanza de la ciencia a las necesidades propias de contextos profesionales específicos.

Igualmente se observó que los estudiantes dan mayor valor a lo aprendido cuando pueden relacionarlo con situaciones de la vida real, entonces es importante considerar que frecuentemente los estudiantes presentan dificultades para llevar a la práctica una construcción conceptual. Sin embargo, actualmente no existen estudios que afirmen que la enseñanza de la Física y otras ciencias mediante la implementación del contexto es más eficaz que la tradicional.

Quilez (2016) con el objetivo de estudiar y proponer soluciones para los problemas de los estudiantes, relacionados con la comprensión del lenguaje empleado en los textos científicos, realizó un trabajo titulado «*El lenguaje de la ciencia como obstáculo de aprendizaje de los conocimientos científicos y propuestas para superarlo*», en el cual se estudiaron aspectos relacionados con la gramática de los textos científicos, con el objetivo de clasificarlas y proponer soluciones que ayuden a solventar la problemática relacionada con la comprensión del lenguaje científico y el desarrollo de “capacidades de alta demanda conceptual”

Este trabajo de investigación evidencia la estrecha relación existente entre la comprensión del lenguaje científico y el óptimo aprendizaje de los estudiantes. Además, brinda una serie de recomendaciones para disminuir este problema, lo cual es de gran ayuda para la enseñanza de los conceptos básicos, en este caso, de materia y energía en los textos escolares.

Algunas de estas recomendaciones son las siguientes:

- a) Como premisa general, insistir en la creación de espacios de interacción dialógica en la clase de ciencias, modulada por el profesor, como un motor efectivo que propicia el cambio conceptual.
- b) En un primer momento, facilitar que los alumnos se familiaricen y entiendan los conceptos científicos empleando para ello un vocabulario sencillo, lo más cercano posible a su registro.
- c) Plantear actividades en las que se ponga de manifiesto el nuevo vocabulario de forma repetida y en diferentes situaciones
- d) Fomentar la lectura y la escritura activas mediante el diseño de actividades, especialmente diseñadas para tal fin

Adúriz-Bravo y Chion (2016) en su trabajo titulado «*Pensamiento narrativo en la enseñanza de las ciencias*», se enmarca en la enseñanza de la Ciencia y los autores resaltan la importancia de la narrativa en su aprendizaje aspecto que es de relevancia en la construcción del texto escolar. En su estudio realizaron una observación de las características de la narrativa desde el punto de vista lingüístico y científico-cognitivo. Luego de indagar en estas características pudieron concluir que la narrativa puede brindar

numerosos aportes positivos para optimizar el aprendizaje, como, por ejemplo, contribuyen a la comprensión significativa, aumenta la motivación del estudiante y mejora la retención de conocimiento debido a que aumenta la capacidad de memoria del aprendiz. La investigación presentó una estrategia diferente y eficaz de enseñar conceptos científicos, la cual aborda los contenidos en cuentos o relatos basados en experiencias humanas (mejor conocida como narrativa).

Salgado (2016) al observar que las metodologías de enseñanza del área de las ciencias no contienen estrategias que permitan contextualizar el aprendizaje con lo que se produce a nivel local, decidió elaborar un trabajo titulado «Propuesta metodológica para la enseñanza y aprendizaje de la química por competencias en undécimo grado, basada en estudios de los procesos químicos del cacao (*Theobroma cacao*) y la guanábana (*Annona muricata*)». En este, propone el desarrollo de metodologías de enseñanza de la Química basadas en el estudio del cacao y la guanábana y su implementación en Instituciones Educativas ubicadas en zonas productoras de estas frutas en Colombia.

La elaboración de esta propuesta se dividió en tres fases. La primera consistió en analizar los estándares de 10 y 11 establecidos por el MEN, con el fin de que los ámbitos conceptuales propuestos cumplieran con la temática que debe desarrollarse en un curso de Química. Igualmente, se indagaron los ámbitos conceptuales de Química de seis Instituciones Educativas Colombianas, ubicadas en zonas de cultivo de Cacao y Guanábana. En la segunda fase, se realizó un diagnóstico de la importancia que le dan los docentes de Química de 14 instituciones educativas de municipios productores de Cacao y Guanábana, para luego en la tercera fase, realizar la propuesta adaptando las temáticas a enseñar con el estudio de la guanábana y el cacao.

4. LOS CONCEPTOS COMO UNIDAD DE CONOCIMIENTO

Según Lombardi, Caballero y Moreira (2005) los modelos conceptuales son representaciones externas, complejas y precisas, utilizadas para facilitar la comprensión del aprendiz. En el proceso de enseñanza de las ciencias naturales el estudiante debe atribuir significados y para ello es necesario que emplee formatos textuales y no-textuales. Por esta razón realizaron un trabajo de investigación titulado «*Estudio preliminar de las representaciones no-textuales utilizadas en textos escolares de química general*» en el cual estudian con detalle cómo se atribuyen significados a partir de recursos no-textuales, a fin de analizar su forma, uso por profesores y estudiantes, y poder en un momento dado desarrollar un modelo pedagógico que facilite el proceso de atribución de significados mediante el uso de representaciones no-textuales.

Concluyeron que se observó una tendencia al uso de los diferentes tipos de representaciones, aunque en proporción diferente. En los diferentes tipos de representaciones el autor presenta un contenido (presentación), el cual es organizado de una manera particular para lo que usa diferentes recursos tanto textuales como no textuales, colores, sombras (orientación). Por último, la construcción de significados, particularmente para los novatos, depende del uso simultáneo de los diferentes tipos de representación.

Por su parte, Solarte (2006) en Colombia hace una revisión de «*Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica*». El artículo estudia cómo se utiliza la transposición didáctica para llevar los conceptos científicos a los libros de texto, y como el uso de este método influye en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para ello se tomó como referencia el concepto de energía y se utiliza la metodología de análisis de contenido, la cual se dividió en cuatro fases o etapas.

La primera etapa, es la revisión de los antecedentes, en esta se abordan estudios previos y los conceptos de texto pedagógico y transposición. En la segunda, se selecciona el concepto a analizar, en este caso el de energía. Luego, la tercera etapa consistió en el análisis de los resultados obtenidos, para ello, se seleccionaron textos clásicos en la enseñanza de las ciencias y se mencionan las diversas concepciones de maestros y estudiantes sobre el concepto de energía

Finalmente, en la cuarta etapa se concluye que, la transposición didáctica consiste en transformar un concepto o cualquier contenido a una versión que facilite el entendimiento del aprendiz, o en otras palabras “la transformación del saber sabio al saber enseñable”. Sin embargo, un mismo concepto puede fragmentarse y presentar variaciones, dependiendo de la disciplina o de la persona que lo transmita.

No obstante, esta constante transformación, da cabida a errores conceptuales que pueden asentarse en los libros de texto y ser transmitidos por generaciones.

Lombardi y Caballero (2007) con el propósito de establecer las características del lenguaje y el discurso utilizado para presentar contenidos, específicamente el equilibrio químico, realizaron un estudio titulado «*Lenguaje y discursos en los modelos conceptuales sobre equilibrio químico*», en el cual se observa que los libros de texto juegan un papel fundamental en la transmisión de conocimientos, sin embargo el lenguaje empleado en textos científicos presenta muchas diferencias respecto al utilizado cotidianamente, lo que dificulta el entendimiento o comprensión de los contenidos expuestos en los mismos. Por lo tanto, Lombardi y Caballero (2007) concluyen que el aprendizaje del tema elegido es un tópico que presenta muchas dificultades, ya que requiere una constante incorporación de diversos conceptos del área de las ciencias.

Este estudio refleja interacción existente entre los estudiantes y los textos escolares, puesto que los textos, presentan discursos públicos aceptados por la comunidad científica, razón por la cual el docente no debe hacerlos a un lado a la hora de impartir sus contenidos. A su vez el aprendiz debe realizar lecturas constantemente e intentar descubrir lo que no entiende, ya que al dominar los modelos conceptuales utilizados logrará transformar la información en conocimiento.

Nava, Arrieta y Flores (2011) presentaron un trabajo llamado «*Propuesta didáctica para la construcción de conceptos científicos en Física*», el cual tuvo como propósito establecer una propuesta didáctica orientada a la construcción de conceptos científicos en Física; soportada en diversas interpretaciones del modelo del cambio conceptual de Posner y otros (1982); el aprendizaje significativo de Ausubel (1976); los procesos básicos del pensamiento de Amestoy de Sánchez (2004) y los estilos de aprendizaje de Alonso, Gallego

y Honey (2003). La metodología de investigación utilizada es cuasiexperimental, con grupo experimental y control.

Con base en las teorías señaladas, se mostró como resultado principal una metodología de trabajo en aula, que permite al docente orientar su acción educativa para la enseñanza de la física a nivel universitario, generándose simultáneamente, un modelo instruccional para el logro de aprendizajes significativos de conceptos científicos, particularmente en la enseñanza de fenómenos electrostáticos, lográndose así la construcción significativa de conceptos y la transferencia de conocimientos a nuevos contextos y situaciones.

En este estudio, Nava, Arrieta y Flores (2011) parten de la idea de escoger tres conceptos (carga, fuerza y campo eléctrico.), los cuales, desde su experiencia, son complejos para el aprendizaje por parte de los alumnos. Se logró construir conceptos con significados, que pueden dar cuenta, de manera científica, de los fenómenos del entorno, demostrando que las concepciones iniciales del estudiante necesitaban una reestructuración.

De lo anterior se infiere que la estrategia implementada resultó más efectiva que la enseñanza habitual, basada en el uso de clases netamente expositivas donde la participación del estudiante es nimia. Aunque no se trabaja el texto escolar, el manejo de la formación del concepto es interesante y puede transferirse al texto, ya que desde una idea inicial que posee el aprendiz, se transforma el concepto y se hace manejable por la inclusión de significados que lo acerquen al conocimiento científico -desde su cotidianidad- a nuevos contextos y situaciones, respondiendo esto a lo que más adelante trabajaremos en cómo debe ser la enseñanza de la Química.

Rubio Pinto (2012) en su trabajo presentado para optar al título de magister en la enseñanza de ciencias exactas y naturales en la Universidad Nacional de Colombia, titulado «Una didáctica para la enseñanza del concepto de Energía» propone y aplica una unidad didáctica centrada únicamente en la enseñanza del concepto de energía en un curso de décimo grado de bachillerato. Se valió de principios del aprendizaje constructivista para que los alumnos construyeran el concepto haciendo uso de la experiencia previa, la experimentación, los mapas conceptuales, recursos audiovisuales y la clase presencial. Logró integrar a los estudiantes en la conceptualización e identificación del concepto de energía, sin embargo, detectó dificultades en lo que respecta a los cálculos matemáticos al momento de la realización de actividades tipo problemas y en la interpretación de los textos científicos.

Furió, Domínguez y Guisasola (2012) realizaron un trabajo de investigación titulado «Diseño e implementación de una secuencia de enseñanza para introducir los conceptos de sustancia y compuesto químico», el cual tuvo como objetivo, realizar una secuencia de enseñanza aprendizaje que facilite la comprensión de los conceptos de sustancia, sustancia simple y compuesto, ante la dificultad que muchos estudiantes presentaban para ello. La secuencia se conformó por una explicación de una situación problema, ideas procedimiento y actitudes a conocer respecto de la ciencia y explicaciones científicas que deben ser aprendidas.

Para materializar este estudio se realizó una comparación entre los alumnos que emplean la estrategia propuesta y los que utilizan la tradicional. El experimento se llevó a cabo durante dos años académicos, en dos institutos públicos de enseñanza secundaria, ubicados ambos en un entorno rural y con estudiantes de clases media y media baja. Todos ellos tenían 14-15 años, como corresponde al nivel de 3° de ESO en la educación española. La enseñanza que habían recibido hasta aquel momento era similar, basada en la transmisión verbal de conocimientos y ajustada al currículo marcado por la ley. Los resultados obtenidos, durante esta investigación, reflejan que “el uso del modelo de enseñanza como investigación dirigida seguido por los estudiantes de los grupos experimentales les ha ayudado a adquirir más habilidades y un mejor conocimiento explicativo que los del grupo control” (Furió, Domínguez y Guisasola, 2012; p. 123).

Tomando en cuenta los resultados obtenidos se puede concluir que esta estrategia de enseñanza y aprendizaje fue una propuesta para que los estudiantes pudieran optimizar el aprendizaje de indicadores como, clasificar empíricamente la materia en mezclas y sustancias, reconocer una sustancia a nivel macroscópico, clasificar las sustancias como simples o compuestas, distinguir, a nivel microscópico, entre una mezcla de sustancias simples y el compuesto formado por ellas y diferenciar, a escala submicroscópica, entre una mezcla y un compuesto, sin embargo, aunque una buena parte del grupo experimenta lo logró es importante tener en cuenta que esta estrategia debe ser estudiada considerando aspectos que fueron notados durante la experiencia ya que los estudiantes presentaron dificultades cuando tuvieron que analizar nuevos problemas usando los procedimientos característicos de la metodología científica.

Maya Ortiz (2013) en el mismo ámbito de estudio que Rubio Pinto (2012) publicó un estudio llamado «*Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del concepto de enlace químico a los alumnos del grado décimo “A” de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga*» en el cual, basándose también en el Constructivismo propone una unidad didáctica de cuatro fases: a) indagación de ideas previas, b) construcción colaborativa de las explicaciones acerca de enlace químico y las propiedades de la materia a partir de videos, c) resolución de problemas de la vida cotidiana, prácticas de laboratorio, simulaciones 3D con SPARTAN, etc. y d) finalmente se evaluaron los conocimientos adquiridos con la aplicación de la unidad didáctica mediante una carrera de observación que se incluyó como estrategia lúdica para introducir el factor motivacional y para eliminar un poco la tensión que genera la evaluación encontrando resultados satisfactorios.

Son interesantes las unidades didácticas tanto de Rubio (2012) como de Maya Ortiz (2013) pues desarrollan la integración de diversas estrategias que pueden ser engranadas y aplicadas en este estudio acompañadas de otras más (Nava, Arrieta y Flores; 2011) que conformen una nueva alternativa de enseñanza de la Química y den una visión clara y precisa de aquellas que han producido en otros contextos mejores resultados.

Según Rodríguez (2016), a pesar de la aplicación y desarrollo de diversas formas de enseñanza, hoy en día los egresados de distintas universidades presentan dificultades a la hora de aplicar conceptos relacionados a la cromatografía en el contexto de la Química de alimentos, demostrando inseguridad de los conocimientos adquiridos. Por esta razón, Rodríguez realizó una investigación titulada «*Aprendizaje de conceptos químicos: una*

visión de trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje», la cual busca identificar distintos estilos de aprendizaje y construir conceptos químicos.

La metodología aplicada en esta investigación no posee un control absoluto de todas las variables, es decir, es considerada cuasiexperimental. La muestra estuvo conformada por estudiantes de séptimo semestre de un programa de Licenciatura en Química. Para reconocer los estilos de aprendizaje fue aplicado un cuestionario con base en el modelo de Honey y Mumford (1986). Posteriormente, se crearon grupos para debatir los conceptos relacionados con la cromatografía, lo cual permitió un intercambio de ideas entre los estudiantes.

Los resultados arrojaron que el estilo de aprendizaje teórico es el más frecuente y el reflexivo el menos frecuente. Asimismo, se evidenció que algunos estudiantes poseen características de todos los estilos, pero aquellos que poseen un estilo pragmático suelen ser los más eficientes. Es de gran utilidad conocer los diferentes estilos de aprendizaje presentes en el alumnado, ya que, si son tomados en cuenta para la creación de un plan de enseñanza por parte del docente, aumentarán las probabilidades de éxito en la enseñanza y aprendizaje de conceptos.

Huertas y Hernández (2016) realizaron un proyecto de carácter innovador centrado en la resolución de problemas de tipo ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), que permitiera el abordaje de las temáticas de la Química Orgánica desde los conceptos generales hasta los hidrocarburos, de una manera contextualizada con el conocimiento cotidiano; dicho proyecto tuvo como objetivo motivar el aprendizaje de la Química en los estudiantes. Para ello se identificaron los factores relacionados con la didáctica, motivación y las actitudes de los alumnos durante las clases.

El proyecto se enfocó en el marco del espacio académico de Práctica Pedagógica y Didáctica, los resultados evidenciaron que la resolución de problemas tipo CTSA fomenta las habilidades de pensamiento crítico, pues los problemas presentados no poseen una solución que pueda identificarse con facilidad y para resolverlos es necesario vincular conceptos previos y nuevos. Asimismo, se demostró la importancia de relacionar las temáticas abordadas en Química Orgánica con aspectos o eventos cotidianos, ya que esto incrementa la motivación e interés de los estudiantes.

En la didáctica de las ciencias, los estudiantes presentan concepciones previas en numerosos campos y comúnmente muestran resistencia frente a cualquier modificación para aproximarse a las aceptadas por la comunidad científica, lo cual influye de manera decisiva en su aprendizaje. Por esta razón, Solaz Portolés (2016) realiza una investigación titulada *«Aproximación a las ideas de los estudiantes en torno al concepto de espacio vacío»*, en la cual, mediante la aplicación de un cuestionario de selección múltiple a estudiantes entre 12 y 18 años, se obtuvieron resultados que demuestran la dificultad de los alumnos para conceptualizar el espacio vacío y las diferentes ideas que cada uno posee sobre el mismo.

Esta metodología fue empleada con el propósito de conocer las ideas de los estudiantes de diferentes niveles educativos sobre el espacio vacío, analizar la influencia de la instrucción académica en la construcción de dichas ideas y destacar las ideas de los

estudiantes que poseen relación con la de científicos importantes a lo largo de la historia (Solaz, 2016). Finalmente, “las dificultades persisten tras la instrucción académica y tienen muchas semejanzas con las mantenidas por científicos en determinados momentos de la historia de la ciencia” (Solaz Portolés, 2016).

Giménez y Aymerich (2016) en su investigación titulada «*Aprendizaje por competencias. Identificación de los perfiles de las competencias adquiridas*». Analizan cómo se aplican las unidades didácticas en la formación de un profesional, específicamente las del tercer ciclo de Química, y para ello realizan un proceso para identificar los resultados competenciales obtenidos con ellas a partir de la evaluación de las acciones escolares llevadas a cabo.

En este estudio, Giménez y Aymerich (2016) identificaron cinco tipos de conocimientos adquiridos por los alumnos, estos son:

- El teórico científico, en conceptos como la energía y otros considerados invisibles,
- Teórico científico-propiedad,
- Comportamiento teórico tecnológico,
- Conocimiento técnico (funcionamiento de aparatos),
- Conocimiento empírico.

Además, se evidenció la influencia de los elementos de laboratorio. Gracias a esto pudieron observar que los escritos, en los cuales hay mayor diversidad de conocimientos, son los correspondientes a instrumentos de laboratorio, pues satisfacen en mayor grado los valores de carga conceptual y transparencia. Por otra parte, los que satisfacen en mayor grado valores técnicos (rapidez, etc.) están asociados a una menor diversidad de conocimientos.

No obstante, el conocimiento teórico tecnológico solo se presenta asociado a instrumentos con carga conceptual alta y es de escasa presencia. Gracias a este proceso de identificación realizado pudieron llegar a la conclusión de que en el aula no se desarrollan todas las competencias con la misma eficacia, entonces la enseñanza por competencias resulta compleja.

5. CONCLUSIONES

El texto escolar es considerado en diversas investigaciones como un recurso en el cual los profesores se apoyan para la planificación de sus clases estableciendo a partir de él la programación didáctica en la que incluyen una selección de sus actividades y asignaciones tanto para el aula como domésticas; en pocas palabras lo han convertido en una *guía curricular* (Fontaine y Eyzaguirre, 1997; Souto, 2002; Martins y Assuncao, 2005; Calvo y Martín, 2005) y de ahí la importancia de que sea un objeto de estudio constante.

El texto escolar es concebido como un punto de encuentro entre el profesor, la ciencia, el método, la historia, el alumno y el aprendizaje, pero especialmente concebido

como mediador en entre el profesor y el alumno. (Palacio y Ramírez, 1998; Ramírez, 2002). El estudio de su evolución a partir de la década de los 60 del siglo pasado evidencia diferencias en los libros de texto en aspectos como “la selección y secuenciación de los contenidos, la presentación de las actividades a lo largo del desarrollo del texto, el enfoque, presentación y desarrollo de las prácticas de laboratorio y la concepción de ciencia.” (Parga Lozano, 2014)

En cuanto a las características de sus explicaciones, se presenta como un recurso textual e iconográfico con secuencias de predominancia explicativa y con secuencias descriptivas utilizadas para activar procesos cognitivos de memorización quedando el manejo del argumento para cuando se intenta incentivar en el alumno procesos cognitivos de análisis.

En el marco de los textos escolares de Química, las investigaciones encontradas hacen hincapié que en su construcción hay un predominio de definiciones teóricas, ejemplos y actividades muchas veces descontextualizados, con una lectura muy unida a la Química pero como disciplina, por tanto, denota carencias didácticas ante fortalezas científicas, es decir, que excluye de su explicación la importancia del entendimiento de la comunidad escolar.

Lo anteriormente explicado hace que el docente deba valerse de experticias didácticas para producir un aprendizaje, puesto que el texto *per se* bajo esas condiciones pudiera no lograrlo, aspecto que, aunque escapa de esta investigación es importante tenerlo en cuenta.

Estos hallazgos, unidos a estudios que manifiestan haber encontrado informaciones sesgadas o incompletas, empleo de nominalizaciones, ambigüedades en el lenguaje y carencia de relaciones que al no estar mediadas se transforman en factores de dificultad para el aprendizaje, comprometen la construcción conceptual en los estudiantes. (Tellez, Martínez y Parga, 2012; Cuéllar, Gallego y Pérez, 2008; Chamorro y Barletta, 2009; Chamorro, Barletta y Mizzuno, 2013; Adúriz-Bravo y Chion, 2016) Por lo tanto, al transformar estos aspectos el texto escolar puede producir comprensiones de hechos científicos, incremento de la motivación del estudiante y mejora en la retención, asuntos a tener en cuenta en el desarrollo de esta exploración.

En lo referente al análisis de las estrategias presentadas en los textos escolares, se considera que la contextualización es de suma relevancia. El lenguaje que regularmente se emplea en textos de corte científico dista del utilizado cotidianamente, lo que dificulta la comprensión de los contenidos sobre todo cuando se tratan de disciplinas como la Química la cual requiere de un pensamiento abstracto y en muchos casos intangible, pudiendo con esta estrategia acercar al estudiante a fenómenos que son de difícil explicación cuando se hace uso del lenguaje científico puro, por medio de la identificación de fenómenos de la realidad que lo circunda. (Lombardi y Caballero, 2007; Lazo, Vidal y Vera, 2013; Salgado, 2016; Peña, 2016; Huertas y Hernández, 2016).

Así mismo, el trabajo en equipo y la lúdica permiten el apoyo de estudiantes inexpertos en expertos, con explicaciones de sus pares más cercanas que pueden derrumbar barreras que se hayan interpuesto en el estudio de la ciencia química (Maya, 2013; Hurtado,

2015). De igual forma, la aplicación explícita del método científico como estrategia de investigación dirigida contribuye a la estructuración sistemática del pensamiento en el estudiante, lo que lo lleva desde la observación a la experimentación (Furió, Domínguez y Guisasola, 2012; Martínez et.al., 2013).

En cuanto a las actividades observadas en los textos escolares objetos de estudio, la experimentación que se plantea en algunos textos escolares facilita la comprensión y pudiera promover la aplicación de conceptos teóricos en la cotidianidad del estudiante, aunque en algunos casos pudiera resultar costosa (Chacón, Saborio y Nova, 2016; González y Crujeira, 2016; Gimenez y Aymerich, 2016). Otra actividad encontrada como pertinente consiste en la lectura de situaciones con nuevos vocabularios propios de la Química, de manera repetida y que requiera del estudiante la producción de escritos haciendo uso de esa nueva terminología. (Quílez, 2016)

Por último y a raíz de los hallazgos mostrados, para el desarrollo y manejo de conceptos se considera determinante mantener en el texto una explicación veraz con el uso de términos científicos adecuados cercanos a su registro, sin inexactitudes ni imprecisiones, con argumentaciones adecuadas, sin superficialidad, acordes a la audiencia lectora, con uso del conocimiento disciplinar acorde al nivel de estudio valiéndose de la realidad histórica de la que subyace el aporte científico (Domínguez y Varela, 2008; Gómez, 2010; Doménech, Limiñana y Menargues, 2013; Quílez, 2016)

REFERENCIAS

- Adam, J. (1992) Les textes: types et prototypes. Paris:Nathan.
- Adúriz-Bravo, A., Chion, A. (2016). El pensamiento narrativo en la enseñanza de las ciencias. *Revista Inter Ação*, 41(3), 691-704. Recuperado el (11 de enero 2017) de <https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/viewFile/41940/22071>
- Alexander, P. A., Y Kulikowich, J. M. (1994). Learning from Physics Text: A Synthesis of Recent Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 895-911.
- Ariza, L., y Parga, D. (2011). Conocimiento didáctico del contenido curricular para la enseñanza de la combustión. *Educación química*, 22(1), 45-50. Recuperado en 19 de marzo de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2011000100008&lng=es&tlng=es.
- Barbosa, A., Silva, N., Silveira, C., Silva, L. (2016). Mediação de leitura de textos didáticos nas aulas de química: uma abordagem com foco na matriz de referência do enem. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 18(3), 175-198. Recuperado el 11 de enero 2017, de: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v18n3/1983-2117-epec-18-03-00175.pdf>
- Calvo, M. y Martín, M. (2005) Análisis de la adaptación de los libros de texto de ESO al currículo oficial en el campo de la Química. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. *Enseñanza de la Ciencias*, N° 25, pp 17-32.

- Chacón, N., Saborío, F., Nova, N. (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 20(3), 1-24.
- Chamorro, D. y Barletta N. (2009) El lenguaje del texto escolar en ciencias naturales: Problemas para el aprendizaje. *Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Vol. 2, N° 1. ISSN 2027-1034.
- Chamorro, D., Barletta, N., y Mizuno, J. (2013). El lenguaje para enseñar y aprender las Ciencias Naturales: Un caso de oportunidades perdidas para la formación ciudadana. *Revista Signos*, 46(81), 3-28. Recuperado en 18 de febrero de 2014, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342013000100001&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-09342013000100001.
- Charaudeau, P. (1992) *Grammaire du sens et de l'expression*. París: Hachette Éducation.
- Cuéllar, L., Gallego, R., y Pérez, R. (2008) El modelo atómico de E. Rutherford. Del saber científico al conocimiento escolar. *Enseñanza de las Ciencias, Investigación Didáctica* 26, (1). p. 43-52. Bogotá: Grupo IREC
- Dall'alba, G., Walsh, E., Bowden, J., Martin, E., Masters, G., Ramsden, P., Y Stephanou, A. (1993). Textbook Treatments and Students' Understanding of Acceleration. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 621-635.
- Doménech, J., Limiñana, R., Menargues, A. (2013). La superficialidad en la enseñanza del concepto de energía: una causa del limitado aprendizaje alcanzado por los estudiantes de bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 0103-119. Recuperado el (24 de enero 2017) de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013v31n3/edlc_a2013v31n3p103.pdf
- Domínguez, M y Varela, C. (2008) El discurso escolar de la ciudadanía: una mirada desde la hermenéutica. *Revista Electrónica de la Enseñanza de la Ciencia*. Volumen 7. Mérida. Venezuela.
- Fontaine, L y Eyzaguirre, B. (1997) ¿Por qué es importante el texto escolar? En *El futuro en riesgo: nuestros textos escolares*. Centro de Estudios Públicos. Santiago de Chile. Chile.
- Furió, C., Domínguez, M, Guisasola, J. (2012). Diseño e implementación de una secuencia de enseñanza para introducir los conceptos de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 2012, 30, (1). 113-127. Recuperado el (24 de enero 2017) de: <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/38933/074444.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallagher, J. J. (1991). Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers' Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science. *Science Education*, 75, 121-133.
- Giménez, A., Aymerich, M. (2016). Aprendizaje por competencias (I). Identificación de los perfiles de las competencias adquiridas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(3), 73-90. Recuperado el (24 de enero 2017) de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/314146>

- Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. New York: Aldine Publishing Company.
- Gómez, Y. (2010). Caracterización del conocimiento didáctico del contenido en química: el concepto de discontinuidad de la materia en profesoras en ejercicio. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 27, 130-153.
- González Rodríguez, L., & Crujeiras Pérez, B. (2016). Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(3), 0143-160.
- Holsti, O. R. (1968). Content analysis. En Gardner, L. Aronson, E. (Eds.). *The Handbook of Social Psychology*. Nueva York: Addison Wesley.
- Gardner, L. Aronson, E. (Eds.). *The Handbook of Social Psychology*. Nueva York: Addison Wesley.
- Honey P., Y Mumford A. (1986). *Using our Learning Styles*. Segunda Edición, Maidenhead, Berkshire.
- Huertas, D. y Hernández, K. (2016). Secuencia de enseñanza de conceptos fundamentales generales de química orgánica e hidrocarburos: una propuesta centrada desde la resolución de problemas de tipo CTSA. *PPDQ Boletín*, (54). Recuperado el 01 de marzo 2017 de: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PPDQ/article/view/4094>
- Hurtado, G. (2015). Incidencia de tres estrategias didácticas activas en las actitudes hacia el aprendizaje de la química y su interacción con el estilo cognitivo. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 7(2), 97-116. Recuperado el (22 de febrero 2017) de: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/psicologia/article/view/325207/20783009>
- Krippendorff, K. (1980). *Content analysis an introduction to its Methodology*. London: Sage.
- Lazo, L., Vidal, J., y Vera, R. (2013) La contextualización de la enseñanza en la asignatura de química en educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 10., No. 1, pp. 110-119.
- Lombardi, G. y Caballero, C. (2007). Lenguaje y discurso en los modelos conceptuales sobre equilibrio químico. *Investigações em ensino de ciências*, 12(3), 383-412. Recuperado el (17 de enero 2017) de: http://www.if.ufrgs.br/public/ienci/artigos/Artigo_ID178/v12_n3_a2007.pdf
- Lombardi, G., Caballero, C., Moreira, M. (2005). Estudio preliminar de las representaciones no-textuales utilizadas en textos escolares de química general. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-6. Recuperado el (17 de enero 2017) de http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp412estpre.pdf
- Martínez, M., Varela, M., Ezquerro, A., y Sotres, F. (2013) Las unidades didácticas escolares, basadas en competencias, como eje estructurante de la didáctica de la Física y de la Química para la formación inicial de profesores en secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 10. Número Extraordinario, pp. 616-629.

- Martins, I. y Assunção M. (2005) Libros de texto de química y aprendizaje de los alumnos: pensamiento y prácticas del profesorado.
- Maya Ortiz, L. N. (2013). Diseño de una Unidad Didáctica para la Enseñanza del concepto de Enlace Químico a los alumnos del grado décimo 'A' de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga. Bogotá:UNC
- Molero de Cabeza, L., y Cabeza, J. (2004) Secuencias y organización discursiva en textos del sistema educativo venezolano. Boletín de Lingüística, enero-junio 2004, vol. 21. Caracas:UCV.
- Nava, M., Arrieta, X., & Flores, M. (2011). Propuesta didáctica para la construcción de conceptos científicos en física. Paradigma, 32(1), 71-87.
- Occelli, M., & Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 31(2).
- Paixão, M. S. (1994). Estudo dos alunos por textos de Química: caracterização e contributos para a formação de professores, Tesis de Maestría (no publicada), Universidad de Aveiro.
- Palacio, L., y Ramírez, M. (1998) Reflexiones sobre el texto escolar como dispositivo. Revista de Educación y Pedagogía, vol. X, 21, mayo-agosto 1998, pp. 217-236. Universidad de Antioquia, Colombia.
- Parga Lozano, Diana L. (2018). Research in Colombia on Chemistry Textbooks: Documentary Analysis. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (44), 111-128. Retrieved October 31, 2019, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142018000200111&lng=en&tlng=en.
- Parga Lozano, Diana L., (2014) Evolución de los libros de texto de química 10° y 11°. Tecné Episteme Y Didaxis: TED, (Extra). <https://doi.org/10.17227/01203916.3375>
- Peña, J. Z. (2016). Contexto en la enseñanza de las ciencias: análisis al contexto en la enseñanza de la física. Góndola: Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias, 11(2). DOI: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n2.a3 .Recuperado el (02 de febrero 2017) de: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/10230/11796>
- Quílez, J. (2016). El lenguaje de la ciencia como obstáculo de aprendizaje de los conocimientos científicos e propuestas para superarlo. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 16(2), 449-476. Recuperado el (02 de febrero 2017) de: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2725>
- Ramírez, T. (2002) El texto escolar como objeto de reflexión e investigación. Docencia universitaria, Vol. III, N° 1, pp.101-124. Caracas:UCV.
- Ramírez, T. (2007) Del control estatal al libre mercado: políticas públicas y textos escolares en Venezuela, 1958-2005. ISBN: 978-980-00-2406-5 Caracas:UCV.
- Rodríguez, R. (2016). Aprendizaje de conceptos químicos: una visión desde los trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje. Revista de investigación, desarrollo e innovación, 7(1).Recuperado el (11 de enero 2017) de http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/4403

- Rubio Pinto, A. (2012). Unidad didáctica para la enseñanza del concepto de energía (Tesis de Maestría) Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Salgado, Y. (2016). Propuesta metodológica para la enseñanza y aprendizaje de la química por competencias en undécimo grado, basada en estudios de los procesos químicos del cacao (*Theobroma cacao*) y la guanábana (*Annona muricata*). Recuperado de: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2856/TESIS%20YULIE%20SALGADO%20Junio%202016.pdf?sequence=2>
- Solarte, M. (2006). Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. Revista electrónica de la Red de Investigación Educativa, 1(4). (30 de marzo de 2017). Disponible en: <http://revista.iered.org>
- Solarte, M. (2006). Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. Revista electrónica de la Red de Investigación Educativa, 1(4). (30 de marzo de 2017). Disponible en: <http://revista.iered.org>
- Solaz Portoles, J. (2016). Aproximación a las ideas de los estudiantes en torno al concepto de espacio vacío. Revista de Enseñanza de la Física, 13(1), 23-34. Recuperado el (11 de enero 2017) de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/16054/15886>
- Souto, X. (2002) Los Manuales Escolares y su influencia en la instrucción escolar. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. ISSN: 1138-9796. Vol. VII. Nro. 414. Diciembre. Universidad de Barcelona. España.
- Stinner, A. (1992). Science Textbooks and Science Teaching: From Logic to Evidence. Science Education, 76, 1-16
- Tellez, M., Martínez, D. y Parga, D. (2012). Libros de texto escolar y diseño curricular. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Maria_Tellez_Acosta/publication/271019805_Libros_de_texto_escolar_y_diseno_curricular/links/54bc57af0cf29e0cb04be86e.pdf

Pedro Andrés Certad Villarroel. Doctor en Educación (UCV). Licenciado en Educación (UNIMET) con Postgrado en Tecnología, Aprendizaje y Conocimiento - Graduado con Honores - (UNIMET). Profesor de Química Inorgánica y Orgánica. Profesor investigador. Profesor Asociado adscrito al Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad Metropolitana. Director para el desarrollo de competencias en la Universidad Metropolitana.