



INVESTIGACIÓN/RESEARCH

Recibido: 01/09/2015 Aceptado: 17/11/2015 Publicado: 15/03/2016

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LOS TEXTOS ESCOLARES VENEZOLANOS DE QUÍMICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE MEDICIÓN, MATERIA Y ENERGÍA

Pedro Andrés Certad V¹: Universidad Metropolitana; Caracas, Venezuela.
pcertad@unimet.edu.ve

RESUMEN

El presente artículo tiene por objetivo fundamental determinar las estrategias didácticas que emplean los textos escolares venezolanos de Química para la enseñanza de los conceptos básicos de medición, materia y energía. La aproximación que se hizo a los textos escolares tiene como base el Análisis de Contenido como una técnica de interpretación de textos, tomando en cuenta registros de datos. Nos basamos en la lectura textual o visual como instrumento de recogida de información, lectura que a diferencia de la lectura común debe realizarse siguiendo un método específico obteniendo hallazgos específicos desde cada ciencia que de alguna manera pueden comprometer la eficacia del texto escolar como instrumento curricular tanto para el alumno como para el docente. Los hallazgos permiten la determinación de diversas estrategias didácticas como lo son: contextualización, presentación de la Información, enseñanza explícita, recíproca y focalización.

PALABRAS CLAVE: Texto Escolar – Estrategias didácticas – Enseñanza de Química – Conceptos – Análisis de contenido

DIDACTICISM STRATEGIES IN THE VENEZUELAN CHEMISTRY TEXTBOOKS FOR TEACHING THE BASICS CONCEPTS OF MEASUREMENT, MATTER AND ENERGY

¹ **Pedro Andrés Certad V**: Facultad de Ciencias y Arte. Departamento de Ciencias de la Educación. Venezuela.
pcertad@unimet.edu.ve

ABSTRACT

This article mainly aims to determine the teaching strategies used in Venezuelan Chemistry textbooks to teach the basic concepts of measurement, matter and energy. The approach to the textbooks is based on content analysis as a technique for interpreting texts, taking into account data records. We rely on the textual or visual reading as a tool for gathering information, reading that unlike common reading should be done following a specific method for obtaining specific findings from each science that can somehow compromise the effectiveness of the textbook as a curricular tool both for students and for teachers. The findings allow the determination of various teaching strategies such as: contextualization, presentation of information, explicit, reciprocal teaching and targeting.

KEYWORDS: Textbook - Teaching Strategies - Teaching of Chemistry - Concepts - Content Analysis.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando nos aproximamos a los textos escolares de Química utilizados en el nivel de Educación Media del bachillerato venezolano, encontramos que los conceptos de *Medición y Materia* pertenecen a los contenidos iniciales de la asignatura. Más adelante, el concepto *Energía* aparece y se conecta con los conceptos predichos. Cuando se hacen revisiones de los programas oficiales de Química diseñados por el Ministerio del poder popular para la Educación, se encuentra que los tres conceptos reaparecen y se profundizan en su abordaje en los niveles superiores de estudio, dándole entonces de manera explícita su importancia por lo que es pertinente la revisión de las estrategias didácticas a través de las cuales se pretende su enseñanza.

Para el logro del objetivo planteado al iniciar esta investigación se concibe la siguiente estructura: en primer lugar se toman como referente los conceptos presentados en los *libros especializados de consulta* (L.E.C.) de Química comúnmente usados en la educación superior no solamente en Venezuela sino en América Latina y Europa; luego, se hace una descripción del corpus de textos de análisis pasando desde allí al manejo que se le da a los conceptos de *Medición, Materia y Energía* en el texto escolar venezolano de Química. Por último, se presenta la descripción de las estrategias didácticas observadas mediante el análisis de contenido de los textos escolares enfocadas en la enseñanza de los conceptos de *Medición, Materia y Energía*.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Como objetivo general se pretende: *determinar las estrategias didácticas que emplean los textos escolares venezolanos de Química para la enseñanza de los conceptos básicos de Medición, Materia y Energía.*

Los objetivos específicos se centran en:

- Establecer los atributos que conforman los conceptos de Medición, Materia y Energía en base a las definiciones presentadas en los libros especializados de consulta de Química.
- Describir las características generales y el manejo de los conceptos de Medición, Materia y Energía que se hace en el corpus de textos escolares.
- Describir las estrategias didácticas comúnmente aplicadas para la enseñanza de contenidos a través de textos escolares.

3. METODOLOGÍA

3.1 El Análisis de Contenido

Es un procedimiento que nos permite analizar y cuantificar los materiales de la comunicación humana. En general, es posible analizar con detalle y en profundidad el contenido de una comunicación: en código lingüístico oral, icónico, gestual, gestual signado, etc., y sea cual fuere el número de personas implicadas en la comunicación, 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"*. En el caso de esta investigación, el análisis de contenido permite la comprensión de los textos escolares en el contexto específico en cual son generados y usados. Según Krippendorff (ob.cit.) esta técnica sitúa al investigador respecto de la realidad en triple perspectiva:

- Los datos tal y como se comunican al investigador.
- El contexto en el que se generan los datos.
- La forma en que el conocimiento del analista obliga a dividir la realidad para facilitar su comprensión.

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.

3.2. Objetivos, universo y documentos

Comencemos aquí por ubicar las cuatro primeras fases del procedimiento a seguir para el análisis de contenido:

- 1º fase: determinar los objetivos que se pretenden alcanzar
- 2º fase: definición del universo que se pretende estudiar
- 3º fase: elección de documentos: el cuerpo de las unidades de contenido seleccionado
- 4º fase: definición de las finalidades centrales que persigue la investigación.

3.3. Unidades de análisis y reglas de recuento

Esta parte comprendida por las fases 5º, 6º y 7º del análisis de contenido.

5º fase: elaboración de indicadores o definición de unidades de análisis; éstos constituyen los núcleos de significado propio que serán objeto de estudio para su clasificación y recuento. Se diferencia lo siguiente:

a. Unidades genéricas: las cuales son las unidades de observación genérica. A partir de allí el material debe ser estudiado en una unidad genérica para medir la frecuencia de los conceptos definidos.

b. Unidades de contexto: es el mayor cuerpo de contenido y sirve para captar el significado de la unidad de registro.

c. Unidades de registro: es la sección más pequeña del texto, la cual hace referencia a una categoría. Son unidades base con miras a la codificación y al recuento frecuencial.

No existen criterios claros de distinción de unidades de registro por lo que éstas pueden ser muy variadas: mensajes, personajes. De cualquier manera, se han de codificar las significaciones interesantes cuyo criterio viene marcado por los objetivos de análisis.

6º fase: reglas de numeración y recuento: la cual se refiere a la forma de contar las unidades de registro codificadas. Se conocen las siguientes reglas de enumeración (Krippendorf, 1990):

- a. La presencia o ausencia de un determinado código
- b. La frecuencia, siendo ésta la más utilizada en este tipo de investigaciones y se refiere al número de veces que aparece un código determinado o unidad de registro.
- c. La frecuencia ponderada cuando se supone que la presencia de un código es más relevante que otro y da paso a una ponderación que se establecerá a priori.
- d. Los grados de aparición de un código y la afectación de una nota diferente, según la modalidad de expresión.
- e. La contingencia, entendida como la presencia, en el mismo momento, de dos o más códigos en una unidad de contexto.
- f. El orden de aparición de los códigos
- g. La densidad del texto vista como la suma de las frecuencias de todos los códigos hallados divididos por la suma total de todas las palabras y multiplicado por cien.
- h. Nivel de concentración hallado dividiendo el número de códigos diferentes entre la suma de frecuencias de todos los códigos por cien.

7º fase: comprendida por la categorización, clasificación y exploración del material,

- a. La categorización: que consiste en la operación de clasificar los elementos de un conjunto a partir de ciertos criterios previamente definidos. La categorización no es una tarea mecánica, ya que algunos términos pueden no hacer referencia a los significados que a primera vista expresan o manifiestan, sino estar fuertemente matizados por el contexto.
- b. La clasificación: la cual consiste en una operación de clasificación y diferenciación de los elementos de un conjunto a partir de criterio previamente establecidos en un sistema de categorías.
- c. Exploración del material: con pautas establecidas para el tratamiento de los datos por distintos autores tales como Woods (1977), Taylor y Bodgan (1986), Bardin (1986) y Strauss (1988), plantean diferencias poco significativas en el desarrollo del proceso de inducción analítica.

Guiados por las características propias de los materiales disponibles (textos escolares), se seguirán los siguientes pasos:

- a. Desarrollo de las categorías de codificación: Constituido por un proceso de clasificación de datos en torno a ideas, temas y específicamente en los conceptos seleccionados los cuales irán emergiendo de la lectura del propio material de estudio. La identificación de las categorías emergentes es un proceso relacionado no sólo con el material de análisis sino con la formación y el propio marco teórico de esta investigación. La codificación corresponde a una transformación de los datos brutos del texto escolar.

Estas transformaciones que por descomposición, agregación y enumeración permite desembocar en una representación del contenido, o de su expresión, susceptible de ilustrar al analista sobre las características del texto que pueden servir de índices o, como lo concibe Holsti (1969): *"la codificación es el proceso por el que los datos brutos son transformados sistemáticamente y agregados en unidades que permiten una descripción precisa de las características pertinentes al contenido"*

Se trabaja entonces en función de:

- Unidades de registro: que corresponde al segmento de contenido que será necesario considerar como unidad de base con miras a una categorización y al recuento frecuencial, en nuestro caso, temas, palabras, frases.
- Unidades de contexto: entendidas como el segmento del mensaje cuyo tamaño (mayor a la unidad de registro) es óptimo para captar la significación exacta de la unidad de registro. Esto es por ejemplo: la frase para la palabra, el párrafo para el tema.
- Enumeración: Realizado el trabajo de codificación de todos los datos y separados los datos pertenecientes a las distintas categorías, se debe cuantificar a través del cálculo de frecuencia. Esto aporta información sobre el peso de cada una de las categorías establecidas, facilitando la detección de los rasgos más sobresalientes.

- b. La codificación: que se refiere a la asignación de un símbolo o código, a cada una de las categorías. En un sentido más amplio, codificar para analizar la información cualitativa supone un método de clasificación de la información que posee tres características fundamentales (Arroyo, 1998):
- Un conjunto de dos o más categorías para estudiar un fenómeno de forma que sea significativo para el problema que se va a resolver.
 - Un conjunto de reglas o normas: para asignar los fenómenos estudiados a las diferentes categorías. Es decir, la definición operativa de cada una de las categorías para poder asignar de forma inequívoca los códigos a las unidades de registro identificadas en el texto escolar.

4. DISCUSIÓN

4.1 EL CONCEPTO

Química como ciencia debe valerse de unidades de conocimientos, formas de entendimiento o conceptos. En Química muchos de estos conceptos realmente son abstractos.

Y con abstracto queremos decir que no existe necesariamente un referente visible y concreto de éste, palpable, como pudiera ser el concepto de silla o tuerca. Una de las formas de manifestación de esta abstracción es demostrada en la facilidad o dificultad para expresar ese concepto con palabras manteniendo las características del "objeto" intactas; a este respecto, Ausubel (1976) considera que estas abstracciones deben ser precedidas por experiencias empíricas directas, por ende, si el concepto no es concebido de manera completa y correcta y relacionado con experiencias del que aprende, lo que subyace de él será un esquema de conocimiento carente o incompleto, así como su comunicación.

Continúa explicando:

La representación simplificada y generalizada de la realidad, alcanzada por la existencia y el empleo de conceptos, hace factible la invención de un lenguaje con significados relativamente uniformes para todos los miembros de una cultura, con lo que se facilita la comunicación (Vygotsky, 1962). Y tan importante como esto es que hace posible: a) el establecimiento de constructos inclusivos y genéricos en la estructura cognoscitiva... y b) la manipulación, interrelación y reorganización de las ideas que intervienen en la generación y prueba de hipótesis y, en consecuencia, en la solución significativa de problemas. Estableciendo equivalencias, esto es, agrupando ítemes de experiencias relacionados en categorías definidas por los atributos de criterio de sus miembros, los conceptos uniforman y simplifican el ambiente y, por consiguiente, facilitan el aprendizaje por recepción, la solución de problemas y la comunicación. (Ausubel, ob.cit; p.579)

El concepto entonces se va consolidando y comprendiendo en la medida que el individuo logre establecer relaciones con situaciones de la vida diaria, si esto no sucede los conceptos pueden ser desechados (Pairó, 1995 en Catalá, 2002; Pinto, 2003).

El concepto en Química entonces, con lenguaje propio de ciencia, requiere en el aula de hechos paradigmáticos, experiencias que el docente y los textos escolares como construcción discursiva y pedagógica generen procesos cognitivos en el estudiante, argumentos con significado, con conexión entre el saber científico y el saber escolar, entre la teoría y la experiencia química, entre la teoría y el lenguaje para ser enseñado (Mercè Izquierdo, 2004) sin variar los atributos del concepto y permitiendo que una realidad conceptual guarde semejanza con una realidad experiencial.

4.1.1. Constitución del corpus de conceptos y selección de los L.E.C.

Los conceptos que forman parte del objeto de esta investigación son: *Medición, Materia y Energía*. Pertenecen al nivel de educación venezolana de tercer (3º) año de Educación Media (bachillerato). La escogencia de este nivel de estudio es que es la primera vez que el alumno se encuentra con Química como asignatura. Se hace la salvedad que el programa de Estudios de la Naturaleza correspondiente al primer año de Educación Media (bachillerato) venezolana se abordan los conceptos de *Medición, Materia y Energía* pero desde explicaciones que guardan relación con la Física y no con la Química.

Nos aproximamos a los tres conceptos desde la lengua y desde Química; más adelante desde la enseñanza, en consecuencia su trato es combinado: significado lingüístico y definición en Química. Para la selección de estos conceptos se tomó en cuenta que:

- Son macro-conceptos, es decir, involucran otros grupos de conceptos derivados y dependientes de éste, llamados micro-conceptos. Estos macro-conceptos dan origen a otros conceptos en temas subsiguientes prescritos en el programa oficial de la asignatura. Guardan relación entre ellos.
- Están propuestos en el Programa de la Asignatura en el nivel de educación seleccionado por tanto son ejes fundamentales en el contenido de los Textos Escolares.
- Su uso reaparece en los programas de la asignatura de los niveles de estudio superiores al que aquí se abordará.

En cuanto a los L.E.C. escogidos para servir de referencia en cuanto a la concepción teórica de *Medición, Materia y Energía*, se tomó en cuenta:

- La existencia de los L.E.C. en los registros digitales de bibliotecas venezolanas con mayor número de alumnos.
- L.E.C. recomendados por los programas de Química como asignatura universitaria.
- L.E.C. que se ocupen solo de los contenidos de Química Inorgánica.

- Los L.E.C. de contenido teórico, con problemas resueltos y ejercicios propuestos.
- L.E.C. de editoriales que tuviesen cobertura mundial en al menos cinco países.
- Existencia en idioma español.
- Autores con estudios en Química a niveles doctorales y posdoctorales reconocidos.
- Ediciones posteriores a 1960 (tomando en cuenta la XI Conferencia General de Pesas y Medidas, el Modelo Atómico de Dirac y la Gaceta Oficial venezolana la N° 27.919)

De los criterios anteriormente descritos se tomarán en cuenta principalmente los L.E.C. de los autores:

- *Darrell Ebbing*: Doctor en Química, actualmente profesor titular en Wayne State University. Varias ediciones publicadas de Química con editoriales como McGrawHill y Cengage. Traducción del texto original por María Consuelo Hidalgo, Doctora en Química en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Esta edición se publicó en 25 países a nivel mundial.
- *Ken Whitten*: Profesor emérito de la Universidad de Georgia, licenciatura en el Colegio Berry, Maestría en Ciencias en la Universidad de Mississippi y el Doctorado en la Universidad de Illinois. Ha recibido variados premios honoríficos de Química y en su honor se estableció el premio Dr. Whitten para celebrar su asistencia sobresaliente en enseñanza en el Departamento de Química de U.G.A. Esta edición se publicó en 9 países a nivel mundial.
- *Bruce Mahan*: Doctor en Química, profesor titular en la Universidad de California en Berkeley. Múltiples trabajos publicados y aportes teóricos en Química así como libros de consulta académica de amplia cobertura. En Venezuela, su obra es de referencia obligada para la Red Nacional Escolar (RENa) un portal de enseñanza del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación.²

4.1.2. El concepto de *Medición* en el L.E.C.

Cuando revisamos la historia del concepto de *Medición* por supuesto, su vinculación con el número, se hace necesario ir hasta el mundo egipcio y griego. La *Medición* parece como una necesidad del hombre y se encontraron relacionadas con la masa, el volumen, la longitud y el ángulo. Tales de Mileto, uno de los siete sabios de Grecia, elaboró definiciones y postulados para la aplicación de la geometría (geo=tierra y metría=medir) plana para la resolución de problemas cotidianos que

²<http://www.rena.edu.ve/index.html>

tenían que ver con la distribución de los espacios terrenos, por tanto, es un concepto cuyo manejo es milenario.

En el mundo moderno, hacia 1790 la *Académie des sciences* en Francia, integrada inicialmente por científicos como Pascal, Fourier, Descartes y La Place entre otros, y a propuesta de Talleyrand y Prieur, decide establecer un sistema unificado de medidas, de aplicación sencilla, lo que culmina el 19 de marzo de 1791 con la definición del Sistema Métrico Decimal. De aquí que el metro su unidad base, se definió igual a la diezmilionésima parte del cuadrante de meridiano terrestre. Delambre y Méchain fueron los encargados de medir el arco del meridiano terrestre que pasa por París, comprendido entre Dunkerque y el castillo de Montjuic en Barcelona, España. A partir de la unidad fundamental, el metro, se definieron todas las otras unidades como las de superficie, volumen y peso. (Hernández, 1995)

El Sistema Internacional de Medidas fue establecido en la XI Conferencia General de Pesas y Medidas celebrada en 1960 y fue adoptado por Venezuela en la Gaceta Oficial Nº 27.919 del 25 de diciembre de 1964, durante el gobierno de Raúl Leoni. Las unidades de medida de este sistema fueron publicadas en la Gaceta Oficial Nº 2.823 Extraordinario del 14 de julio de 1981.

En el aula y desde experiencias personales, la *Mediciones* quizás uno de los conceptos más abstractos para abordar en una clase de Química. Preguntarle a un alumno sobre su idea de *Medición* conlleva a que éste busque una herramienta de medida como una regla para apoyar su explicación. Sin embargo, raras veces se aproximan a una construcción lingüística completa que comunique los atributos del concepto de *Medición*. No ponemos en duda que conozcan de qué se trata, pero la verbalización de la idea no llega a concretarse.

En la Diccionario de la Real Academia Española (DRAE, 2001) encontramos una definición precisa del verbo medir como: "*Comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera*". Este verbo infinitivo da paso a su acción, la *Medición*.

En los L.E.C. de Química seleccionados para esta investigación, la *Mediciones* de los primeros conceptos presentados en sus temarios, sin embargo, aunque su ubicación manifiesta la importancia de conocer el concepto para luego continuar con el estudio de Química, cuando se profundiza en la lectura en su mayoría ni siquiera la definen, solo presentan el sistema de *Medición* que se utilizará a lo largo de las explicaciones y resoluciones de ejercicios y pasan sin mayor preámbulo al manejo de las unidades de medida y el abordaje de otros conceptos como masa, peso, volumen y temperatura.

Para Ebbing (1997) la *Medición* en Química consiste en "...la comparación de una magnitud física que se va a medir con una unidad de *Medición*—esto es un estándar fijo de *Medición*—.". Kotz y Treichel (2003) presentan la *Medición* como observaciones cuantitativas que facilitan el entendimiento de un proceso o reacción química.

Así mismo, Hein (1999) lo introduce la *Medición* como un proceso de obtención de valores numéricos, a la vez, obtenidos de una experiencia de tipo experimental. Chang (2010) y Petrucci, Harwood y Herring (2003) consideran a la *Medición* como proceso al igual que Hein (1999), para obtener cantidades las cuales pueden ser usadas para obtener otras cantidades relacionadas y Petrucci, Harwood y Herring (2003) además expresan que la medida es el producto de un número por una unidad, idea que semeja la presentada por Ebbing (1997).

Masterton, Slowinski y Stanitski (1990) dentro del abordaje de unidades de medida conciben la *Medición* de una forma particular, como una necesidad "...Química se basa en conceptos que necesitan la medida de las cantidades"; por tanto pareciera que la *Medición* es excluida del corpus conceptual pero indispensable para el manejo de otros conceptos químicos.

Brady y Humiston (1999) consideran la *Medición* como una observación cuantitativa de un hecho o un fenómeno práctico, de manera similar a Hein (1999) y a Kotz y Treichel (2003). Brown, LeMay y Burstein (1998) en la explicación de las propiedades extensivas consideran a la *Medición* necesaria, tal como Masterton, Slowinski y Stanitski (1990) pero, como una apreciación cuantitativa de la materia con una unidad específica.

Mahan y Myers (1990); Whitten et.al. (2008); Whitten, Gailey y Davis (1992), Whitten, Davis y Peck (1998), Babor e Ibarz (1973), Barrow (1974), Longo (1975), Nekrasov (1969), Armine (1973), Rosemberg y Epstein (1991), Slabrough y Parsons (1997), Sorum (1975), Garzón (1990), entran directamente a trabajar con unidades de medida dejando sobreentendido el manejo del concepto de *Medición*.

Kotz y Treichel (2003); Hein (1999); Chang (2010); Masterton, Slowinski y Stanitski (1990), Brady y Humiston (1999) y Brown, LeMay y Burstein (1998) se detienen a abordar el concepto en el primer tema de la obra, ubicado en la mayoría de éstos en el contenido del libro dentro de los apartados de: Química y las mediciones o fundamentos de Química (unidades de medición); dejando ver la necesidad de establecer un concepto de *Medición*.

De lo anteriormente descrito podemos encontrar atributos de codificación que emergen por saturación, como lo son:

- *'cuantitativo'*: definida por uso numérico en el concepto
- *'proceso'*: definida como un conjunto de fases consecutivas
- *'exppracexpe'*: definida como experiencias prácticas o experimentos.
- *'unidades'*: definida por el uso de una cantidad estandarizada de una determinada magnitud, adoptada por convención o por leyes.
- *'uninúmero'*: definida como en binomio número y unidad.

4.1.3. El concepto de *Materia* en el L.E.C.

Como sucede con el concepto de *Medición*, con *Materia* debemos iniciar con los griegos. Y vamos hasta esa época porque en torno a *Materia* surgieron diferentes posiciones sobre todo por parte de Aristóteles. Es necesario aclarar que para los fines de esta investigación nos atenderemos a la interpretación tradicional académica y no a la filosófica. Podemos decir que Aristóteles, fue el pionero en la conceptualización de la *Materia* en la cual, la característica fundamental de ésta era la receptividad de la forma; *Materia* es todo aquello que capaz de recibir una forma, en un continuum, *Materia* es potencia de ser algo, siendo ese algo lo que determinará la forma. (Metafísica, XI; ESA, 2003)

La *Materia* para el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE, 2001) es: "*realidad primaria de la que están hechas las cosas; realidad espacial y perceptible por los sentidos, que, con la energía, constituye el mundo físico.*", entendiendo este concepto como proveniente de la lengua.

Cuando hacemos la búsqueda desde los L.E.C. de Química, la *Materia* también es de los primeros conceptos presentados en los temarios. Para Ebbing (1997) y Babor e Ibarz (1973) la *Materia* está asociada al tema de masa y lo conceptualiza como "todo lo que ocupa espacio y podemos percibir por los sentidos". Kotz y Treichel (2003); Chang (2010); Brady (1999); Brown, LeMay y Bursten (1998); Whitten et.al. (2008); Whitten, Galey y Davis (1992); Whitten, Davis y Peck (1998); Sorum (1975) y por último Mortimer (1983) presentan la *Materia* como cualquier cosa que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa.

Hein (1999) introduce en el concepto el volumen: "*cualquier cosa que tenga masa y ocupe un volumen*". Para Petrucci, Harwood y Herrin (2003) *Materia* es: "*todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene una propiedad llamada masa y posee inercia*" introduciendo la idea de inercia hasta ahora no vista en otros autores. Masterton, Slowinski y Stanitski (1990) hacen un concepto más amplio: "término para cualquier clase de material."

De lo anteriormente descrito podemos encontrar atributos de codificación que emergen por saturación, como lo son:

- *ocupación*: definida por espacio abarcado por *Materia* en el espacio
- *tenencia*: definida como la masa de la *Materia*
- *percepción*: definida la experiencia sensorial causada por la *Materia*.

4.1.4. El concepto de *Energía* en el L.E.C.

Si bien es cierto que los conceptos anteriores vienen desde la antigüedad, el concepto de *Energía* es más reciente. Para mediados del S. XVII Christian Huygens se avoca al estudio del comportamiento de los cuerpos durante las colisiones estableciendo así una relación entre la masa y la velocidad del cuerpo en observación. La cantidad resultantes de esta relación Leibniz la llamó más tarde *vis viva* (fuerza viva) de donde surge el concepto que hoy conocemos de *Energía* asociada con el movimiento o energía cinética. (Zemansky, 1985)

Para 1842, J. Mayer demostraba el calor en una fuerza que podía ser transformada en fuerza mecánica: "el calor producido por un cuerpo debe encontrarse en una relación numérica invariable con el trabajo necesario para producirlo" introduciendo así la idea de trabajo en la energía como una formulación de la conservación de la energía. Así mismo, Mayer defendió a través de sus ensayos la indestructibilidad y conversión de la energía. (Zemansky, 1985)

Energía para el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE, 2001) es la "capacidad para realizar un trabajo.". Así mismo la conceptualizan Kotz y Treichel (2003); Hein (1999); Petrucci, Harwood y Herring (2003); Brady (1999); Babor e Ibarz (1973); Longo (1975) y Mortimer (1983). En todos los casos el concepto de *Energía* se enmarca al contenido de termoquímica.

Para Brown, LeMay y Burst en (1998); Whitten et.al. (2008); Whitten, Galey y Davis (1992); Whitten, Davis y Peck (1998) la *Energía* transfiere calor y para Chang (2010) la *Energía* produce un trabajo y realiza un cambio.

De lo anteriormente descrito podemos encontrar atributos de codificación que emergen por saturación, como lo son:

- `capacidad`: definida como propiedad de la energía de hacer
- `capacidad1`: definida como trabajo
- `capacidad2`: definida como calor

4.2. LOS TEXTOS ESCOLARES

Como ya lo indicamos en capítulos anteriores, partimos de la idea de que el texto escolar es una construcción discursiva y pedagógica de características únicas por los contenidos que desarrolla, por la carga ideológica, por la concepción del hecho educativo y por los procesos cognitivos que genera. El texto escolar se corresponde con el programa de la asignatura Química de tercer año de Educación Media (bachillerato), por ende, sus temas están prescritos.

4.2.1. El corpus de textos escolares

El corpus está constituido por tres textos escolares usados para la administración de la asignatura Química, en el tercer año de Educación Media (bachillerato)

El objetivo que llevó a la constitución de este grupo de textos escolares fue recoger una muestra representativa de las explicaciones contenidas en ellos para la enseñanza de Química y realizar en ellos un análisis cualitativo del uso, sus características e implicaciones que estos pueden tener en la transmisión del conocimiento.

Basados en lo anterior, se tomó en cuenta para su selección que:

- Los textos seleccionados para el corpus de análisis son los más demandados en la zona educativa seleccionada para el estudio según las editoriales, librerías y zona educativa.
- Los textos seleccionados por su costo o gratuidad y su distribución son los más accesibles por parte de los alumnos.
- Se seleccionó un grupo de autores con perfiles variopintos, con el objeto de aproximarnos a las posibles variaciones que los mismos puedan tener en función de los presupuestos en los cuales se cimentan.
- Solo se tomaron en cuenta las versiones de libros de teoría; no se trabajarán libros de texto de práctica de laboratorio por aspectos de extensión en la investigación.
- Se tomó la edición más reciente publicada por cada editorial de cada texto escolar.
- No se tomó en cuenta la aprobación y evaluación del texto escolar por parte del Ministerio del Poder Popular para la Educación debido a que para las versiones más recientes de los textos las oficinas de evaluación que se ocupan de la aprobación para la difusión de textos escolares no están activas.

4.2.2. Los Textos Escolares en estudio

Basados en los criterios de selección definidos anteriormente, los textos escolares seleccionados fueron:

1. Química 3° año -Serie Conexos

Autor(es): José Manuel Rodríguez (Director pedagógico)
 Beatriz Ramírez, Lic. en Química, U.C.V.
 Briccycle Cova, MSc en Química, U.S.B.
 José Luis Rada, Lic. en Biología U.S.B.
 Daniel E. Ríos A., Prof. de Química, U.P.E.L.
 Yhonnatan J. Vergara A. Prof. de Química, U.P.E.L.

Editorial: Santillana.
 Lugar: Caracas, Venezuela.
 ISBN: 978-980-15-0653-9
 Año: 2013

Descripción general del autor: Texto elaborado por un equipo docente egresado de universidades venezolanas, con licenciaturas en la ciencia (Biología o Química) o profesorado en Química. El director pedagógico del libro es profesor de Biología, egresado de la (U.P.E.L., 1998), diplomado en Edición (U.C.V., 2008), máster en Edición (Universidad Autónoma de Madrid, 2015). Se ha desempeñado dentro de la Editorial Salesiana como editor de Ciencias Naturales, coordinador editorial de Ciencias Naturales y Matemática, coordinador de desarrollos digitales y actualmente como Director editorial.

El texto escolar está disponible también en versión digital desde http://issuu.com/santillanavenezuela/docs/quimica_3

2. Ciencia para vivir en comunidad. Ciencias Naturales 3. Tomos 1 y 2 - Colección Bicentenario.

Autor(es): Aurora Lacueva Teruel (I.P.C.)
Carlos Buitrago Volcán
Carmen Álvarez
Gloria Guilarte
Hilda Herrera
Itzel Chaparro Pérez
José Azuaje Camperos
Juan Linares Chacoa
María Maite Andrés
Mirtha Andrade
Said Geraldine Gómez

Editorial: Ministerio del poder popular para la Educación
Lugar: Caracas, Venezuela.
ISBN: 978-980-218-332-6
Año: 2012

Descripción general del autor: Texto elaborado por un equipo docente egresado de universidades venezolanas e institutos pedagógicos, con licenciaturas en la ciencia (Biología o Química) o profesorado en Química. En algunos casos no fue posible encontrar el perfil profesional del coautor. La Prof. Aurora Lacueva, quien participa en la elaboración del texto escolar es Profesora de Educación Media en la especialidad de Biología y Química egresada del I.P.C., Master of Arts in Science Education (Maestría en Enseñanza de las Ciencias), Master of Arts in International Development Education (Maestría en Educación para el Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación egresada de la Universidad de Barcelona.

El texto escolar está disponible también en versión digital desde la página de Ministerio del poder popular para la Educación (MPPE):

Tomo 1:
http://www.me.gob.ve/coleccion_bicentenario/pdf/media/ciencias3t1.pdf

Tomo 2:
http://www.me.gob.ve/coleccion_bicentenario/pdf/media/ciencias3t2.pdf

2. Química 3º año

Autor: Freddy Suárez
Editorial: Romor
Lugar: Caracas, Venezuela.
ISBN: 978-980-381-063-4

Año: 2010

Descripción general del autor: Texto elaborado por un profesor venezolano egresado del Instituto Pedagógico de Caracas en la especialidad de Química y Ciencia General. Se desempeñó en el nivel de bachillerato y en cargos supervisorios desde el Ministerio de Educación.

4.3. ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE MEDICIÓN, MATERIA Y ENERGÍA EN EL TEXTO ESCOLAR DE QUÍMICA VENEZOLANO.

A continuación se presenta el resultado de los análisis de contenido hechos a los textos escolares para reconocer el tratamiento que éstos le dan a los conceptos de *Medición, Materia y Energía*.

4.3.1. Texto: Química 3° año - Serie Conexos – Editorial Santillana

Descripción general del texto: El texto de editorial Santillana fue elaborado en el año 2013 en Caracas, Venezuela como una obra concebida, diseñada y elaborada por el Departamento Editorial de Editorial Santillana bajo una dirección pedagógica y un grupo de especialistas en textos escolares, dos licenciados en Química, dos profesores de Química y un profesor de Biología; además un equipo de diseño y artes gráficas. El texto escolar posee ISBN y Depósito Legal. El cuerpo del texto está conformado por 203 páginas.

El texto de Química pertenece a la Serie Conexos, un conjunto de bienes educativos elaborado para afrontar nuevos retos en la Educación Media. Estos bienes educativos son el texto escolar, una guía didáctica para el docente un libromedia en versión DVD también para el docente.

En su presentación declara que la serie está fundamentada en cuatro ejes transversales: salud y ambiente, diversidad cultural, tecnologías de la información y la comunicación y trabajo.

Complementariamente a los ejes transversales, el texto declara la formación basada en competencias en respuesta a los propósitos formativos que demanda el bachillerato actual y promotora del aprendizaje significativo como la construcción de saberes críticos y reflexivos.

a) El concepto de *Medición*:

Este concepto se ubica en la Unidad 1: Los Materiales, Tema 2: Los Materiales I propiedades no características el cual uno de sus propósitos es: "*relacionar las magnitudes físicas con las unidades correspondientes con la medición y su conversión con a unidades equivalentes*" (Santillana, 2013; p.14).

En el subtítulo *El proceso de Medición* se presenta el concepto como: "... medición es un procedimiento que consiste en comparar la magnitud de una propiedad física con una unidad de medida aceptada previa y convencionalmente como patrón." (Santillana, 2013; p.15). Continúa el texto presentando aspectos de la *Medición* como lo son la precisión y la exactitud en la medida, los aparatos de medir y por último, la magnitud física.

El concepto es acompañado por una imagen de una balanza digital con un trozo de queso sobre ella. En la imagen se referencia la cantidad física, la unidad de medida y la masa como la magnitud física. Luego de esto pasa a otro subtítulo: *El sistema internacional de medidas*.

Análisis:

De lo anteriormente presentado como evidencia podemos obtener los atributos presentes en este concepto:

- 'proceso': "...una medición es un procedimiento que consiste en ..."
- 'unidades': "...comparar la magnitud de una propiedad física con una unidad de medida aceptada previa y convencionalmente como patrón."

Dejando por fuera los atributos 'cuantitativo'. 'uninúmero' y 'expresión'. Con esto queremos decir que el concepto en la construcción sintáctica que presenta este texto escolar no toma en cuenta el aspecto cuantitativo de la medición, la conformación del binomio de medida (número+unidad); sin embargo, al inicio del tema en una sección llamada "actívate" dice: "los valores de las mediciones se expresan con un número y una unidad." ('uninúmero'). "Por ejemplo, un kilo de carne o medio litro de leche..." (Santillana, 2013; p.14).

Por último, excluye la especificación de la medición como parte fundamental de la experiencia práctica o experimento. Sin embargo, en la explicación subsecuente al concepto, como se dijo anteriormente se deja ver dicha aplicación en la experimentación.

Cuantitativamente, el concepto solo contiene el 40% de los atributos definidos en las aproximaciones con el L.E.C. Cabe resaltar que la imagen acerca al estudiante al concepto pues muestra una balanza electrónica que es la más común de observar en abastos, supermercados y expendios fijos de alimentos trayendo a colación un hecho cotidiando del estudiante a la presentación del concepto.

a) El concepto de *Materia*:

Este concepto se ubica en la Unidad 1: Los Materiales, Tema 2: Los Materiales I propiedades no características el cual uno de sus propósitos es: "relacionar las magnitudes físicas con las unidades correspondientes con la medición y su conversión con a unidades equivalentes" (Santillana, 2013; p.14).

En el subtítulo *Los Materiales* se presenta el concepto como: "... la materia es todo aquello que tiene masa, ocupa un volumen en el espacio y tiene cierta cantidad de energía asociada." (Santillana, 2013; p.14).

Continúa el texto presentando aspectos de la *Materia* como lo son los estados físicos: sólido, líquido y gaseoso. El concepto está inmerso en el párrafo y no es acompañado de iconografía ni otro organizador. Luego de esto pasa a otro subtítulo: *Propiedades de los materiales*.

Análisis:

De lo anteriormente presentado como evidencia podemos obtener los atributos presentes en este concepto:

- 'tenencia': "... la materia es todo aquello que tiene masa,..."
- 'ocupación': "...ocupa un volumen en el espacio..."

Deja por fuera el atributo 'percepción'. Con esto queremos decir que el concepto que presenta este texto escolar no toma la experiencia sensorial causada por la *Materia*. Cuantitativamente, el concepto contiene el 66.6% de los atributos definidos en las aproximaciones con el L.E.C; e introduce un atributo como lo es:

'ConcepConec': definido como la conexión de un concepto básico con otro concepto básico.

b) El concepto de *Energía*:

Este concepto no tiene una ubicación específica dentro del texto escolar, su uso está distribuido a conveniencia de otras explicaciones con un notable incremento en la frecuencia de uso en la Unidad III: Estructura de la Materia, la cual aborda los Modelos Atómicos.

Evidencia de esto es:

- "Comprender los cambios asociados con las reacciones entre elementos y compuestos químicos, y la energía asociada en el proceso." (Santillana, 2013; p.144)
- "...energía cinética (energía de movimiento), lo cual permite la difusión de sólidos, líquidos y gases..." (Santillana, 2013; p.149)
- "... partícula acelerada, emite y pierde energía, siguiendo una trayectoria en espiral hacia el núcleo." (Santillana, 2013; p.150)
- "...emisiones de radiación dentro del espectro visible, es decir, son consecuencia de la emisión de energía." (Santillana, 2013; p.153)
- "Rayos canales o anódicos: fuente de partículas alfa radiación de alta energía que no se desvía..." (Santillana, 2013; p.154)

- "...definida por niveles y subniveles de energía, los cuales se hacen más energéticos..."(Santillana, 2013; p.157)
- "... por lo que el concepto de niveles y subniveles de energía se mantiene en este modelo actual del átomo."(Santillana, 2013; p.158)

Análisis:

De lo anteriormente presentado como evidencia queda entendido que:

- No se enuncia la conceptualización de *Energía* de una manera especificada. Aunque el texto escolar hace uso del concepto de *Energía* presupone pragmáticamente el manejo de éste por parte del alumno y esto se muestra en el abordaje de situaciones referidas al concepto de átomo en modelos atómicos y en naturaleza de la *Materia* donde refiere a tipos de *Energía*, comportamiento de partículas, saltos electrónicos entre otros. Esta presuposición pragmática se basa en: "...en el conocimiento previo que se da por supuesto y compartido por las personas que participan en el acto comunicativo." (Calsamiglia y Tusón, 1999)
- Los conceptos que desprenden del concepto de *Energía* quedan aislados.
- El manejo del concepto de *Energía* no es correspondiente con lo prescrito en el Programa Oficial de la asignatura.

4.3.2. Texto: Ciencia para vivir en comunidad. Ciencias Naturales 3. Tomos 1 y 2 - Colección Bicentenario.

Descripción general del texto: El texto de la Colección Bicentenario fue elaborado en el año 2012 en Caracas, Venezuela, como una obra de acompañamiento para los estudios del tercer año de Educación Media y coordinada por el Ministerio del poder popular para la Educación. En ella trabajaron un grupo de autores y autoras de Química, Biología y Física. El texto escolar posee ISBN y Depósito Legal. El cuerpo del texto está conformado por dos tomos: el tomo I de 272 páginas y el tomo II de 256 páginas.

Los tomos que conforman esta obra contienen veinticinco lecturas organizadas en tres secciones de énfasis: énfasis en Biología, énfasis en Química y énfasis en Física, además dos secciones adicionales: "*introducción integradora*" y "*algo más...*". Para esta investigación solo tomaremos en cuenta la sección de *Énfasis en Química* y las secciones adicionales: "*introducción integradora*" y "*algo más...*". Se hace esta aclaratoria porque es posible encontrar los conceptos básicos que estamos tratando también desde la Física o desde la Biología con las particularidades que cada una de estas ciencias puede otorgarle al concepto. Las lecturas de *Énfasis en Química* son: del tomo I la 8, 9 y 10 y, del tomo II la 18, 19, 20, 21.

En su presentación se declara que:

El texto escolar pretende dar un aporte a tu formación integral y ciudadana, en aspectos relacionados con el ambiente y la salud integral, el uso de la

ciencia para comprender la realidad y desarrollar el buen vivir, la interculturalidad, el lenguaje, las tecnologías de la información y comunicación, la soberanía y defensa integral de la nación, los derechos humanos y la cultura para la paz, el trabajo liberador...esperando que puedas juzgar críticamente qué es lo prioritario, lo justo y lo ecológicamente sustentable para todos y todas, hoy y siempre.
(MPPE, 2012; p.3)

Según el equipo de autores durante el desarrollo de los contenidos se presentan procesos como de conceptualización, construcción teórica, investigación, creación, innovación y contextualización socio-crítica; además de actividades de investigación, creación e innovación, actividades de participación comunitaria, de resolución de problemas y por último, de autoevaluación.

El esquema que dirige cada lectura es: "*una introducción y un desarrollo del tema, donde se conceptualizan las ideas científicas, tomo como referencia aspectos de la cotidianidad, de la historia de la ciencia, del lenguaje natural, entre otros.*" (MPPE, 2012; p.5)

a) El concepto de *Medición*:

La *Medición* no se encuentra expresamente conceptualizada en los tomos del texto escolar y se hace mención de ella en secciones que escapan a este estudio. Sin embargo, en la Introducción Integradora, lectura número 1: "*El Maravilloso Mundo de las Ciencias Naturales*", dentro del subtítulo: "*La Materia está compuesta de Átomos*", aparece:

Hasta el momento, nadie ha podido ver un átomo, pero sí conocemos los fenómenos asociados en el mundo macroscópico, *que podemos percibir directamente a través de nuestros sentidos y/o a través de instrumentos de medición* que, *en experimentos controlados*, avalan su existencia, en fenómenos u objetos tales como: la temperatura, la corriente eléctrica, la *energía* atómica, las *ondas* electromagnéticas, el plasma, los neutrinos, la materia oscura, entre otros.

(MPPE, 2012; p.11)

Realizando una lectura en profundidad, encontramos en este fragmento atributos ya definidos que pertenecen al concepto de *Medición* unido a la mención de sus instrumentos. Este texto escolar no dedica una sección de las lecturas al abordaje de este concepto solo presenta atributos insertos en explicaciones de otros conceptos o ideas.

Análisis:

De lo anteriormente presentado como evidencia podemos obtener un atributo relacionado a este concepto:

- 'exppracexpe': "...que podemos percibir directamente a través de nuestros sentidos y/o a través de instrumentos de medición que, en experimentos controlados..."(MPPE, 2012; p.11)

No se observaron otros atributos como 'cuantitativo', 'proceso', 'unidades' y 'uninúmero'. Con esto queremos decir que este texto escolar, en la sección de *Énfasis en Química* no toma en cuenta el aspecto cuantitativo de la medición, la conformación del binomio de medida (número+unidad), la medición como proceso y la importancia de las unidades en la medida. Sin embargo, incluye la especificación de la medición como parte fundamental de la experiencia práctica o experimento.

Cuantitativamente, estos indicios muestran solo la presencia del 20% de los atributos definidos en las aproximaciones con el L.E.C. Cabe resaltar que la imagen que acompaña el fragmento es un acelerador de partículas, pues como se pudo leer, la medición es presentada dentro de una exposición que tiene al Átomo como idea central.

b) El concepto de *Materia*:

Durante la lectura del tomo I del texto escolar encontramos que en 61 ocasiones se menciona *Materia* de las cuales 58 veces hace alusión a aspectos relacionados con la materia como sus estados físicos, constitución esencial, entorno químico, entre otros. No es si no en el tomo II, en la lectura 21 llamada "*Los inseparables compañeros: Materia y Energía*" la cual es la última de la sección de "*Énfasis en Química*" cuando se conceptualiza la *Materia*:

Piensa por un momento en las cosas materiales que tienes en casa, encontrarás: aparatos electrodomésticos, muebles, camas, lámparas, mesas. Estos objetos *son perceptibles a simple vista, tienen una masa determinada y ocupan un lugar en el espacio*, en sentido general los llamamos *Materia*

(MPPE, 2012; II, p.148)

Primero se hace una contextualización del concepto buscando la promoción de analogía por atributo del concepto.

Análisis:

De lo anteriormente presentado como evidencia podemos obtener los atributos presentes en este concepto:

- 'tenencia': "...*tienen una masa determinada...*"
- 'ocupación': "...*ocupan un lugar en el espacio ...*"
- 'percepción': "...*son perceptibles a simple vista...*"

Cuantitativamente, el concepto contiene el 100% de los atributos definidos en las aproximaciones con el L.E.C. a través de la integración de la contextualización del concepto y el concepto mismo.

a) El concepto de *Energía*:

Este concepto tiene una ubicación específica dentro del texto escolar, y está vinculado expresamente al concepto de *Materia* en el tomo II, en la lectura 21 llamada "*Los inseparables compañeros: Materia y Energía*" indicando que: "*la Energía es una propiedad inherente de la Materia*" (MPPE, 2012; II, p.148).

Se presenta el concepto de *Energía* como: "*la capacidad de realizar trabajo*" y se procede a establecer la contextualización del concepto como por ejemplo:

La *energía* es la fuerza vital del diario quehacer, de ella depende el funcionamiento de muchos de los aparatos que emplean en la vida cotidiana, desde el televisor, radio, teléfono, computadoras hasta los carros, aviones, semáforos, entre otros. La *energía* utilizada por todos estos artefactos es suministrada por alguna fuente: combustibles, agua, luz solar, biomasa, entre otros.
(MPPE, 2012; II, p.149).

Junto a este fragmento aparece la imagen (fig. 21.1) de un grupo de materiales orgánicos e inorgánicos, máquinas y objetos que contienen, producen o transmiten algún tipo de *Energía*. Esto muestra que unido al concepto va una explicación o aplicación de dicho concepto.

Análisis:

De lo anteriormente presentado como evidencia podemos obtener los atributos presentes en este concepto:

- '*capacidad*': "...capacidad de realizar..."
- '*capacidad1*': "... trabajo."

Cuantitativamente, el concepto contiene el 66.6% de los atributos definidos en las aproximaciones con el L.E.C. a través de la integración de la contextualización del concepto y el concepto mismo y mostrando solo un atributo de capacidad para la realización de otro concepto conexo; en este caso solo *trabajo*.

4.3.3. Texto: Química 3º año – Editorial Romor.

Descripción general del texto: El texto de la editorial Romor fue elaborado en el año 2010 en Caracas, Venezuela, presentación en anillado con orientación horizontal, carece de índice, presentación y páginas preliminares; una vez presentada la portada se inicia con el tema 1. En ella trabajó un único autor y un cuerpo editorial. Dentro del cuerpo editorial hay un Departamento Pedagógico conformado por el autor y dos

profesores del área. El texto escolar posee ISBN y Depósito Legal. El cuerpo del texto está conformado por 29 temas distribuidos en 182 páginas.

Cada tema está organizado de la siguiente manera: título, introducción al tema, definiciones resaltadas en un recuadro, explicación breve (algunas con contextualización), mapa conceptual, explicaciones con iconografías coherentes a la explicación, ejemplos de ejercicios que ameritan cálculos numéricos. No se muestran problemas propuestos para su resolución por parte del alumno ni otras actividades de aprendizaje.

a) El concepto de *Medición*:

La *Medición* no se encuentra expresamente conceptualizada en el texto escolar y se hace mención de ella en el primer tema de estudio llamado "*Los Materiales*". Los fragmentos de los textos que de alguna manera aluden a la medición son:

- "*Operacionalmente se define la masa como la propiedad que se puede medir con la balanza*"(Suárez, 2010; p.4)
- "*La masa se mide con una balanza de platillos y el peso con una balanza de resortes o dinamómetro*"(Suárez, 2010; p.4)
- "*Se define la temperatura como una propiedad que se determina mediante la lectura del termómetro, al ponerse este en contacto con un objeto o material.*"(Suárez, 2010; p.8)

Realizando una lectura en profundidad, encontramos en este fragmento aspectos ligados al concepto de *Medición* por la mención que se hace de algunos de sus instrumentos.

Análisis:

De lo anteriormente presentado no se hallaron atributos relacionados a este concepto como *'expresión cuantitativa', 'proceso', 'unidades' y 'uninúmero'*. Con esto queremos decir que este texto escolar, no toma en cuenta el aspecto cuantitativo de la medición, la conformación del binomio de medida (número+unidad), la experiencia experimental, la medición como proceso y la importancia de las unidades en la medida.

Cuantitativamente, estos indicios muestran solo la presencia del 0% de los atributos definidos en las aproximaciones con el L.E.C. Cabe resaltar que las imágenes que acompañan los fragmentos presentados son los instrumentos de medida a los que cada enunciación alude.

a) El concepto de *Materia*:

La *Medición* se encuentra expresamente conceptualizada en el texto escolar y se hace mención de ella en el primer tema de estudio llamado "*Los Materiales*". Se presenta el concepto según la definición:

"Los conceptos de masa y volumen permiten definir la *Materia* como: todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio"(Suárez, 2010; p.6)

El autor se vale entonces de los conceptos previos de masa y volumen para presentar la *Materia*. Previamente se presenta la idea de material y se hace alusión a la *Materia*.

Análisis:

De lo anteriormente presentado como evidencia podemos obtener los atributos presentes en este concepto:

- `tenencia': "...todo aquello que tiene masa..."
- `ocupación': "...ocupan un lugar en el espacio ..."

Cuantitativamente, el concepto contiene el 66.6% de los atributos definidos en las aproximaciones con el L.E.C. a través de la integración de la contextulización del concepto y el concepto mismo.

b) El concepto de *Energía*:

Este concepto tiene una ubicación específica dentro del texto escolar, primero en el tema 15: "*Leyes que rigen los cambios Químicos*" y en el tema 16 "*La Energía*".

Se presenta el concepto de *Energía* como: "*la capacidad de realizar un trabajo*" y se procede a establecer la contextualización del concepto como por ejemplo:

"La Energía puede cambiar de forma, puede tomar la apariencia de corriente eléctrica, luz, calor, sonido y movimiento, pero no se puede destruir, esta es la Ley de Conservación de la Energía" (Suárez, 2010; p.106)

Posteriormente a este fragmento se explican algunas asociaciones de la *Energía* con las reacciones químicas y transformaciones de la *Energía*. Unido al concepto va una explicación o aplicación de dicho concepto.

Análisis:

De lo anteriormente presentado como evidencia podemos obtener los atributos presentes en este concepto:

- `capacidad': "...capacidad de realizar..."
- `capacidad1': "... un trabajo."

Cuantitativamente, el concepto contiene el 66.6% de los atributos definidos en las aproximaciones con el L.E.C. a través de la integración de la contextulización del

concepto y el concepto mismo y mostrando solo un atributo de capacidad para la realización de otro concepto conexo; en este caso solo *trabajo*.

4.4. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS EN LA ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS DE *MEDICIÓN, MATERIA Y ENERGÍA* EN EL CORPUS DE TEXTOS ESCOLARES SELECCIONADOS

A los fines de delimitar con precisión lo que pretendemos obtener del análisis de los textos escolares en relación a las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza de los conceptos de *Medición, Materia y Energía*, entenderemos por Estrategia Didáctica: "*estructuras de actividad en los que se hacen reales los objetivos y contenidos*" (Medina y Salvador, 2009), podemos entonces considerarlas análogas a las técnicas. Las estrategias didácticas recogen tanto las estrategias de aprendizaje como las estrategias de enseñanza, las primeras son desde la perspectiva del alumno y las segunda desde la perspectiva del profesor.

En consecuencia, si pretendemos abordar las estrategias de enseñanza solo nos remitiremos a la perspectiva del que (texto escolar) enseña y de la función mediadora que establece éste entre el concepto y el alumno. El texto escolar, como lo hemos comentado, es uno de los materiales didácticos de mayor uso en la escuela para el docente pues son soporte fundamental de informaciones, y una de ellas las estrategias que propone para la enseñanza.

Si se estudian con detenimiento los textos usados en la enseñanza y su modos de empleo, podremos acercarnos al estilo pedagógico de las clases, a la mentalidad didáctica de los profesores y a las metodologías que se usan en la enseñanza. Pero aun, con la opinión contraria de otros, mantenemos que el recurso al libro no tiene por qué suponer necesariamente un aprendizaje pasivo de conceptos. Cuando se parte de una indagación, se practica una pedagogía investigadora, y de ella surgen preguntas y se abren interrogantes, la respuesta del libro puede servir para conocer la explicación de un fenómeno, para aclarar o ampliar hechos, para descubrir causas, para estudiar o repasar conceptos después de clase...(Medina y Salvador, 2009; p.205)

Por ello, el texto escolar como mediador entre el conocimiento, la información textual e iconográfica y el alumno debe contener estrategias para la enseñanza que vayan más allá del aprendizaje memorístico y la simple repetición sin la construcción cognitiva de nuevos significados que hagan que el concepto aprendido pueda ser reconocido en hechos cotidianos del estudiante.

De acuerdo al análisis de contenido hechos al corpus de textos escolares seleccionados en relación a la enseñanza de los conceptos de *Medición, Materia y Energía* y siguiendo la estructura de Estrategia Didáctica de Enseñanza propuesta por Medina y Salvador (2009), Shapiro (1989), Sullivan, Mastropieri y Scruggs (1995), las estrategias encontradas fueron:

- a) *Contextualización*: en su dimensión objetiva en la cual el contexto que se presenta pertenece a una realidad, a un espacio funcional.
- b) *Información de los objetivos*: en donde se presenta qué se va a aprender y por qué. Específicamente, se exponen los objetivos con lenguaje claro, se informa lo que se pretende y cómo hacerlo, se utilizan ejemplos e informaciones redundantes para clarificar los conceptos.
- c) *Centrado*: tomando en cuenta la edad de la audiencia de los textos escolares que se analizan la cual está en promedio entre los 14 y 16 años de edad, presentan un carácter selectivo de la información. A este efecto los textos presentan informaciones como novedades e intentan despertar atención.
- d) *Presentación de la Información*: Promueven el aprendizaje significativo pretendiendo potenciar en el estudiante el procesamiento de la información y la organización personal del contenido. A este respecto, se ofrecen organizadores del tipo semántico conceptuales. Se promueve la indagación.
- e) *Enseñanza explícita*: se estructura el concepto y lo que de él desprende de manera gradual, demuestra con ejemplos.
- f) *Enseñanza recíproca*: mediante la *guía de razonamiento*, se plantean interrogantes al alumno para ayudarlo a construir relaciones lógicas entre la nueva información (concepto) y el conocimiento previo.
- g) *Repetición*: se repite el concepto desde su aplicación o derivaciones en el transcurso de la presentación de otros contenidos.
- h) *Focalización*: En la cual se resalta la idea utilizando recuadros de colores o señalizaciones que llaman la atención del estudiante. Se coloca de manera deliberada.
- i) *Clarificación*: a través del procedimiento verbal, lo cual incluye ejemplos, anécdotas y hechos reales relacionados con el concepto.
- j) *Preguntas*: de los tipos aplicativa y focalizadora.
 - a. Adecuadas al nivel de conocimiento esperado del alumno
 - b. De habilidades básicas al momento de activar el conocimiento previo
 - c. Sin sugerir respuestas y algunos casos demostrando el procedimiento
 - d. No promueven la respuesta dicotómica (si/no)
 - e. Específicas al contenido que deriva del concepto.
 - f. Enunciadas de manera clara
 - g. Incluyente en cuanto a su construcción lingüística

5. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el estudio se obtuvieron los hallazgos:

Basados en las revisiones hechas a los *libros especializados de consulta* (L.E.C.) fui posible establecer por saturación los atributos que forman cada concepto:

- Para el concepto de *Medición* se reunieron los atributos:

- `cuantitativo': definida por uso numérico en el concepto
- `proceso': definida como un conjunto de fases consecutivas
- `exppracexpe': definida como experiencias prácticas o experimentos.
- `unidades': definida por el uso de una cantidad estandarizada de una determinada magnitud, adoptada por convención o por leyes.
- `uninúmero': definida como en binomio número y unidad.
- Para el concepto de *Materia* se reunieron los atributos:
 - `ocupación': definida por espacio abarcado por *Materia* en el espacio
 - `tenencia': definida como la masa de la *Materia*
 - `percepción': definida la experiencia sensorial causada por la *Materia*.
- Para el concepto de *Energía* se reunieron los atributos
 - `capacidad': definida como propiedad de la energía de hacer
 - `capacidad1': definida como trabajo
 - `capacidad2': definida como calor

Por tanto, es de esperarse que los conceptos óptimos sean aquellos que reúnen la mayor cantidad de atributos.

En cuanto al corpus de textos elegido para el estudio y siguiendo cada una de las declaraciones, en su mayoría se anclan en teorías del aprendizaje constructivista tomando el texto escolar como mediador del aprendizaje y manual de la actividad escolar; sus construcciones invitan al estudiante a la reflexión y a la crítica, hacen uso de imágenes coloridas y de mapas conceptuales. Los conceptos de *Medición* y *Materia* están ubicados al inicio del texto; el primero no se muestra explícitamente como el segundo. Los conceptos son ubicados en cuadros que llaman la atención del lector en formación y se acompaña de alguna imagen que refiere al menos una aplicación del concepto en el entorno cotidiano del estudiante venezolano. El tratamiento que se le da al concepto de *Energía* es un poco más elaborado, es decir, se ubica en el último tercio del libro de texto y se hacen referencias a él desde los primeros capítulos del texto, por ello, cuando el estudiante se enfrenta con la conceptualización ya maneja la idea de éste, posteriormente, las explicaciones van acompañadas de tipos de energía y sus aplicaciones.

Los atributos hallados en los conceptos a partir del análisis de contenido de los textos escolares fueron:

- Para el concepto de *Medición* entendida en los textos escolares como *un procedimiento práctico en el cual se compara la magnitud de una propiedad física con una unidad de medida*, resaltan los atributos:
 - `exppracexpe', `proceso' y `unidades'
- Para el concepto de *Materia* presentado como *todo aquello que ocupa un lugar en el espacio*, se presentan los atributos:
 - `ocupación' y `tenencia'
- Por último, para el concepto de *Energía* expresado como *la capacidad de realización de un trabajo*, surgen los atributos:
 - `capacidad' y `capacidad1'

De lo anteriormente presentado se hace posible entender que los conceptos carecen de atributos que conforman cada uno de los conceptos, sin embargo, se hacen aproximaciones a la conceptualización óptima partiendo de los referentes teóricos.

Por último, unificando las descripciones con el abordaje de los conceptos fue posible reconocer en la mayoría de los textos escolares las estrategias didácticas: contextualización, centrado, presentación de la información, enseñanza explícita, enseñanza recíproca, repetición, focalización, clarificación, preguntas. En definitiva, se mostraron carencias cuali-cuantitativas en el manejo de los conceptos de *Medición*, *Materia* y *Energía* pero con un uso de variadas estrategias didácticas constructivistas para su enseñanza.

6. REFERENCIAS

LIBROS, CAPÍTULOS DE LIBRO O ENTRADA DE UN LIBRO DE CONSULTA, INFORMES TÉCNICOS, TESIS

- Ausubel, D.P (1976) *Psicología Educativa. Una perspectiva cognitiva*. Trillas: México.
- Armine, P.D. (1973) *Temas programados de Química general*. México: Diana
- Arroyo González, L (1998). *Propuesta de valores para un curriculum Islámico-Occidental en la ciudad de Melilla*. Tesis Doctoral: Universidad de Granada (Inédita)
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas: México.
- Bardín, L. (1986) *Análisis de Contenido*. Madrid: Akal
- Brady, James E. ; Humiston, Gerard E. (1999) *Química básica: principios y estructura*. México: Limusa
- Barrow, G. (1974) *Química General*. Barcelona: Reverté
- Brown, T. L., & Lemay Jr, H. E. y Burstein, Bruce E. (1998). *Química. La Ciencia Central*. Prentice May: México
- Calsamiglia, H. y Tusón, A. (1999). *Las cosas del decir*. Barcelona: Ariel.
- Catalá, M.; Cubero, R.; Díaz, J.; Feu, M.; García de la Torre, E.; García Díaz, J.; Jiménez, M.; Pedrinaci, E.; Pujol, R.; Sanmartí, N.; Sequeiros, L.; Solsona, N.; Vilá, N.; Vilches, A. y Zabala, A. (2002) *Las ciencias en la escuela: teoría y práctica*. Caracas: Graò
- Ebbing, Darrell D. (1997) *Química General*, 5ª ed. McGraw-Hill: México
- ESA (2003) *Convention for the establishment of a European Space Agency*.Darmstadt, Alemania
- Garzón G., G. (1990) *Fundamentos de Química General*. Bogotá: McGrawHill
- Hein, Morris (1999) *Química* México: Grupo editorial Iberoamérica
- Hernández Sardiñas, F.C. (1995) *Metrología dimensional*. La Habana
- Kotz, John C. y Paul M. Treichel. 2003. *Química y reactividad química*. 5.a ed. México: Thomson Learning
- Krippendorf, K. (1990): *Metodología del análisis de contenido. Teoría y Práctica*. Barcelona. Paidós Ibérica, S.A
- Kuhn, T. (1987) *La estructura de las revoluciones científicas*. 11º reimpresión. Madrid.

- Longo, F. R. (1975) *Química General*. Mexico: McGrawHill
- Mahan, B. C., & Myers, R. J. (1990) *Curso de Química Universitario*. México: Editorial Addison–Wesley Iberoamericana.
- Masterton, W. L., Slowinski, E. J., & Stanitski, C. L. (1990) *Principios de química*. Guanabara Koogan.
- Medina Rivilla, A., y Salvador Mata, F. (2009) *Didáctica general*. Pearson Educación: Madrid
- Ministerio del poder popular para la Educación (2012) *Ciencia para vivir en comunidad-Ciencias Naturales*. Tomos I y II. Caracas, Venezuela.
- Nekrasov, B. (1969) *Química General*. MIR: Moscú
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Pumarino, C. P. G. (1977). *Química general*. Fondo Educativo Interamericano.
- Pinto, G. (2003) *Didáctica de la Química y vida cotidiana*. Anales de la Real Sociedad Española de la Química. Segunda época Enero-Marzo.
- Real Academia Española (2001) *Diccionario de la lengua española* (22 ed.) Madrid. España.
- Rosemberg, J.L. y Epstein, L.M. (1991) *Química General*. Madrid: McGrawHill
- Santillana (2013) *Química. Serie Conexos*. Rodriguez, J.M. (comp.) Caracas, Venezuela.
- Shapiro, E.S. (1989) *Academic Skills Problems (Direct assessment an intevention)* Guilford Press: New York
- Slabrough, W.H. y Parsons, T.H. (1977) *Química General*. México: Limusa
- Sorum, C.H. (1975) *Química General*. Bilbao: Urmo
- Suárez, F. (2010) *Química*. Caracas: Romor
- Sullivan, G.S., Mastropieri, M.A., Scruggs, T. (1995) *Reasoning and remembering coaching student with learning disabilities to think*. The Journal Special Education, 29, 3, 310-323.
- Taylor, S. Y Bogdan R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, Paidós, Barcelona. Williams, M., Unrau, Y. A., Grinnell, R. M., & Epstein, I. (2005). The qualitative research approach. *Social work research and evaluation: Quantitative and qualitative approaches*, 7, 75-87.
- Whitten, K.D., Galley, R.E. y Davis, D. (1992). *Química General*.(3 Ed). Mc Graw Hill:México
- Whitten, K., Davies, R. E., & Peck, M. L. (1998). *Química General*. 5ta. Madrid. Editorial Mc Graw Hill.
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Larry Peck, M., & Stanley, G. G. (2008) *Química*. CENGAGE Learning: México.
- Zemansky, Mark W. (1985). *Calor y termodinámica*. Madrid: McGraw-Hill.

PUBLICACIONES PERIÓDICAS, REVISTAS, WEBES Y SIMILARES:

- Holsti, O.R (1968): Content analysis. En LINDZEY, G. Y ARONSON, E. *The handbook of social Psychology*. Vol.2. Research Methods, Addison-Wesley, Reading, Mass.
- zquierdo, M. (2004) *Un nuevo enfoque en la enseñanza de la Química: Contextualizar y Modernizar*. The Journal of the Argentine Chemical Society. Vol 92, N° 4/6. Pp. 115-136.

Mercè Izquierdo, M. (2004) *Un nuevo enfoque de la enseñanza de la Química: contextualizar y modelizar*. The Journal Argentine Chemical Society. 92, (4-6) pp 115-136

AUTOR

Pedro Andrés Certad V

Licenciado en Educación con Postgrado en Tecnología, Aprendizaje y Conocimiento - Graduado con Honores, egresado de la Universidad Metropolitana. Aspirante a Doctor en Educación en la Universidad Central de Venezuela. Profesor de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica. Profesos Agregado y Coordinador de Educación y Tecnología adscrito al Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad Metropolitana. Investigador adjunto de la Universidad Complutense de Madrid y de la Universidad de La Frontera en Chile. Autor de los libros *Enseñando Química a través del Edublog como Ambiente de Aprendizaje* (2010), *Ensayos de Educación en el Contexto Venezolano* (2011) y *Diseño Instrumental para la Evaluación de Entornos de Aprendizaje Colaborativo* (2012). Coautor del libro *La Brecha Digital en el Contexto Educativo Venezolano* (2011). Ponente y Conferencista nacional e internacional con líneas de investigación vinculadas a: La didáctica de la Química y textos escolares como objetos de estudio en Educación.