

SOLARTE, Maria Claudia. Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. En: Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa [en línea]. Vol.1, No.4 (Enero-Junio de 2006). Disponible en Internet: <<http://revista.iered.org>>. ISSN 1794-8061

Copyright © 2006 Revista ieRed.

Se permite la copia, presentación y distribución de este artículo bajo los términos de la Licencia Pública Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs v2.0 la cual establece que: 1) se de crédito a los autores originales del artículo y a la revista; 2) no se utilicen las copias de los artículos con fines comerciales; 3) no se altere el contenido original del artículo; y 4) en cualquier uso o distribución del artículo se den a conocer los términos de esta licencia. La versión completa de la Licencia Pública Creative Commons se encuentra en la dirección de Internet: <<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/>>

LOS CONCEPTOS CIENTIFICOS PRESENTADOS EN LOS TEXTOS ESCOLARES: SON CONSECUENCIA DE LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA

Maria Claudia Solarte E.
csolarte@univalle.edu.co

Universidad del Valle
Cali – Colombia

Este artículo analiza como son llevados los conceptos científicos a los textos escolares, a través de la transposición didáctica y cómo este proceso repercute en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias experimentales. Para ilustrar un caso de transposición didáctica se mostrará como se ha fragmentado el concepto de energía en los textos de Biología, Química y Física dando lugar a diversas interpretaciones originándose confusiones en los maestros y estudiantes.

INTRODUCCION:

Los textos son registros de conocimientos de la realidad, estos son considerados como recursos didácticos en la educación, ya que proponen un camino, tienen un enfoque y una perspectiva que marcan el proceso de construcción del conocimiento además; tienen un propósito para la enseñanza que no solo es el de enseñar, sino el de contribuir en la formación para el aprendizaje; esto se logra a través del diseño de sus actividades al presentar los conceptos, las cuales deben influir en el proceso de transformación del pensamiento.

Los textos escolares de ciencias, poseen unos contenidos¹, los cuales deben ser presentados acorde a los conceptos propios de la ciencia², incluyendo aspectos como la terminología científica, actualización de sus contenidos³, profundidad en los contenidos y

1 Los contenidos según Cesar Coll son formas culturales - sistemas de valores, conceptos normas, marcos explicativos, estrategias y procedimientos.

2 Un concepto es la parte mínima de una ciencia. La ciencia crea conceptos, operacionaliza los términos y los agrupa en teorías. Los conceptos pues, constituyen el reflejo de un fenómeno con una cierta magnitud.

3 La actualización a la que se hace referencia, consiste en la manera como se presentan los conceptos en los textos de forma tradicional y repetitiva sin hacer uso de nuevos adelantos de la ciencia.

pertinencia a la edad de los estudiantes a la que va dirigido el texto y con una correcta interpretación de la epistemología de la ciencia.

Los contenidos de la ciencia que aparecen en los textos provienen de las prácticas de los científicos quienes en su ejercicio no tienen interés de ser comprendidos por todas las personas, ellos plasman sus representaciones mentales a una comunidad científica por medio de modelos teóricos los cuales deben ser conocidos por las nuevas generaciones, quienes deben tener acceso al conocimiento científico a través de la educación. Sin embargo este trabajo resultaría incomprensible, si se llevara directamente a la escuela, por lo que se requiere de la intervención del maestro quien hace su propia interpretación y lo enseña. Es decir que hace la transformación del saber sabio al saber enseñable denominado por Yves Chevallard como transposición didáctica.

De lo que surge la pregunta de investigación de este trabajo ¿cómo se ha trabajado la transposición didáctica de los contenidos en los textos escolares de ciencias para que influyan en el proceso enseñanza aprendizaje y evaluación de las ciencias experimentales?

METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo de investigación se ha utilizado la metodología denominada análisis de contenido, “es una técnica de investigación para formular inferencias identificando de manera sistemática y objetiva características especificadas dentro de un texto” (Krippendorff 1990). A partir de esta metodología se hicieron cinco fases que son:

1. Revisión de los antecedentes: se ha encontrado estudios acerca de análisis de textos, pero los intereses han sido diversos, pues en asunto de transposición didáctica no se ha encontrado hasta la fecha trabajados en textos de ciencias en básica primaria. También se ha revisado el concepto que se tiene de texto pedagógico desde las concepciones de Kuhn, Bachelard y otros, y se revisaron los trabajos realizados de transposición didáctica.
2. Selección de la muestra y de los conceptos a analizar: El concepto seleccionado fue energía por ser un concepto estructurante de la ciencias, en Biología, Química y Física
3. Análisis de los resultados obtenidos: este análisis se ha tomado de los textos más usados y podríamos decir clásicos en la Enseñanza de las Ciencias además para este artículo, se ha considerado parte del análisis de la tesis denominada ¿Por qué los profesores de Ciencias Naturales y Aplicadas utilizan el concepto de “Energía” de forma diferente, si es el mismo? para mencionar la concepción que tienen los maestros de ciencias y los estudiantes acerca del concepto de energía.
4. Conclusiones.

QUE SE ENTIENDE POR TRANSPOSICION DIDACTICA

Para efectos de la evaluación en los textos escolares se tendrá en cuenta la teoría de la transposición didáctica creada por francés Michel Verret 1975 en la sociología y tomada por Yves Chevallard en el campo de la matemática (1980-1985). La transposición didáctica vista como una transformación de un contenido del saber sabio (saber científico) a una versión comprensible para la enseñanza denominada saber a enseñar, el cual a su vez sufre un conjunto de nuevas transformaciones hasta hacerse objeto de enseñanza. Un contenido del saber enseñable al ser adaptado por la transposición didáctica para convertirse en un saber a enseñar, sufre un conjunto de transformaciones y adaptaciones que lo hacen apto como objeto de enseñanza. El proceso que transforma un objeto de saber sabio, en objeto enseñable, es denominado transposición didáctica. Proceso donde es tenido en cuenta “el objeto del saber – el objeto a enseñar y el objeto de enseñanza en el que el primer eslabón marca el paso de lo implícito a lo explícito, de la práctica a la teoría, de lo preconstruido a lo construido” (Chevallard 1991, 46). (Ver Figura 1).

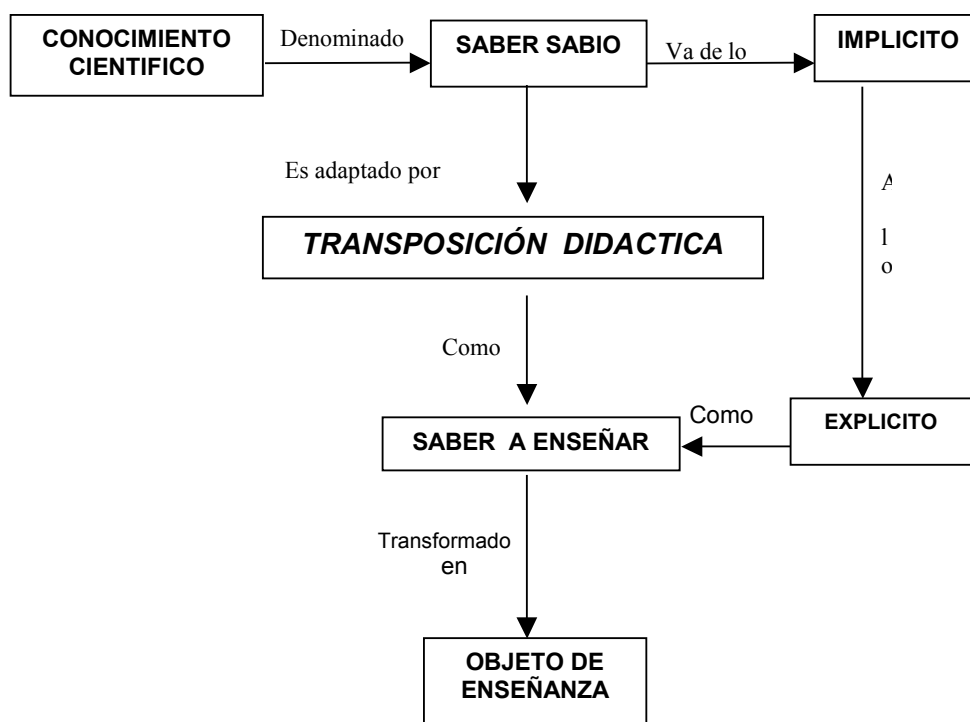


Figura 1. El papel de la transposición didáctica

El objeto del saber sabio es reconocido como tal, en una comunidad científica, pero no es enseñable bajo esta forma. Se requiere de unos mecanismos de extracción de un dominio del saber sabio a la inserción dentro de un discurso didáctico. Una vez hecho este tratamiento; el saber a enseñar es diferente del saber sabio, pues este le sirve de referencia con su entorno epistemológico en particular y es diferente a la significación original ya que para introducirlo a la enseñanza se han incorporado una serie de conceptos que lo estructuran para hacerlo comprensible en la escuela. Una vez esta descripción es admitida da nacimiento a dos situaciones:

1. La transformación de un concepto, que hace la transposición didáctica, donde este puede sufrir una degradación debido a su artificialidad, ocasionando así que se aleje de los saberes científicos.
2. Y de otra manera puede suceder que en el trabajo que se haga de transposición didáctica se llegue a omitir los hechos reales que sucedieron en la elaboración de un trabajo científico, obviando los detalles en el verdadero proceso de la elaboración de una teoría científica, de tal manera que ésta sea presentada como una ciencia acabada.

De ambas situaciones surgen dificultades que pueden hacer el saber a enseñar cualitativamente diferentes al saber sabio.

Verret, autor de la teoría de transposición considera, que la transposición tiene distintos niveles: Un primer nivel que se da como una mediación entre el conocimiento científico (erudito) y el conocimiento a enseñar. Y un segundo nivel, dado entre el conocimiento a enseñar y el conocimiento enseñado⁴.

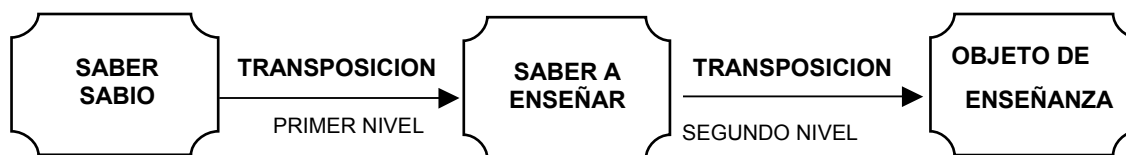


Figura 2. Niveles de la Transposición

En el primer nivel, el conocimiento científico al ser adaptado para la enseñanza sufre una serie de modificaciones y una de ellas es la fragmentación del concepto original, el cual sufre una transformación del lenguaje complejo en un lenguaje comprensible y se hace una selección de los temas que se deben enseñar⁵ perdiendo en gran medida la esencia de los hechos reales (experiencias de los científicos). En el paso de los conocimientos científicos a los contextos escolares se debe mencionar que un conocimiento erudito necesita una adecuación para introducirlo en la enseñanza y hacerlo comprensible; por lo tanto se hace necesario de una ciencia auxiliar como la didáctica, esta se ocupa de seleccionar, secuenciar y adaptar los contenidos a un sistema educativo, buscando que los conceptos sean comprensibles para el sistema donde se va a implantar, haciendo una nueva representación de los conceptos. Además se hace un análisis del conocimiento científico para adaptarlo a la enseñanza en la escuela donde intervienen ciencias y disciplinas auxiliares como son la Psicología Cognitiva, la Historia de la Ciencia, la didáctica, las Ciencias de la Comunicación, las Nuevas Tecnologías y sobre todo la epistemología de la disciplina científica.

Vale la pena recordar que “dentro del proceso de aprendizaje los conceptos no se apilan los unos con los otros, los nuevos se añaden con los antiguos y las reorganizaciones regulares vienen al contrario a expandir las nuevas adquisiciones del aprendizaje de un

4 Se aclara que en el segundo nivel el conocimiento a enseñar es el que aparece en los textos y el conocimiento enseñado es la interpretación que el maestro hace de estos y lleva a sus estudiantes en su práctica de enseñanza.

5 Esta selección de los temas se refiere a considerar que es lo más importante de una teoría para extraerlo de la teoría original

hecho en particular para que estas integraciones sean sucesivas” (Johsua 1989 p. 197). Y en segundo nivel, se dan también diferencias entre lo que se decide enseñar y lo que se enseña, allí interviene el maestro cuando interpreta un contenido y lo lleva al estudiante según la interpretación que éste da del mismo. Por lo tanto el paso de un estatuto al otro implica transformaciones que los diferencian.

EL PAPEL DE LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN EL SISTEMA DE LA ENSEÑANZA

En la incorporación de los saberes científicos al sistema educativo se da una relación didáctica entre el docente, el alumno y el saber. La ciencia que el docente enseña es diferente a la del científico; y esta a su vez distinta a la elaborada por el alumno. La ciencia del profesor no siempre es un proceso explícito de reelaboración del conocimiento de los expertos, sino que es una interpretación que él hace de los textos o de los materiales didácticos, los cuales ya han sido transpuestos y cuentan con un modelo curricular, lo que hace que el maestro no tenga absceso directo al conocimiento del científico, sino que este conocimiento ya ha sido mediado por los textos.

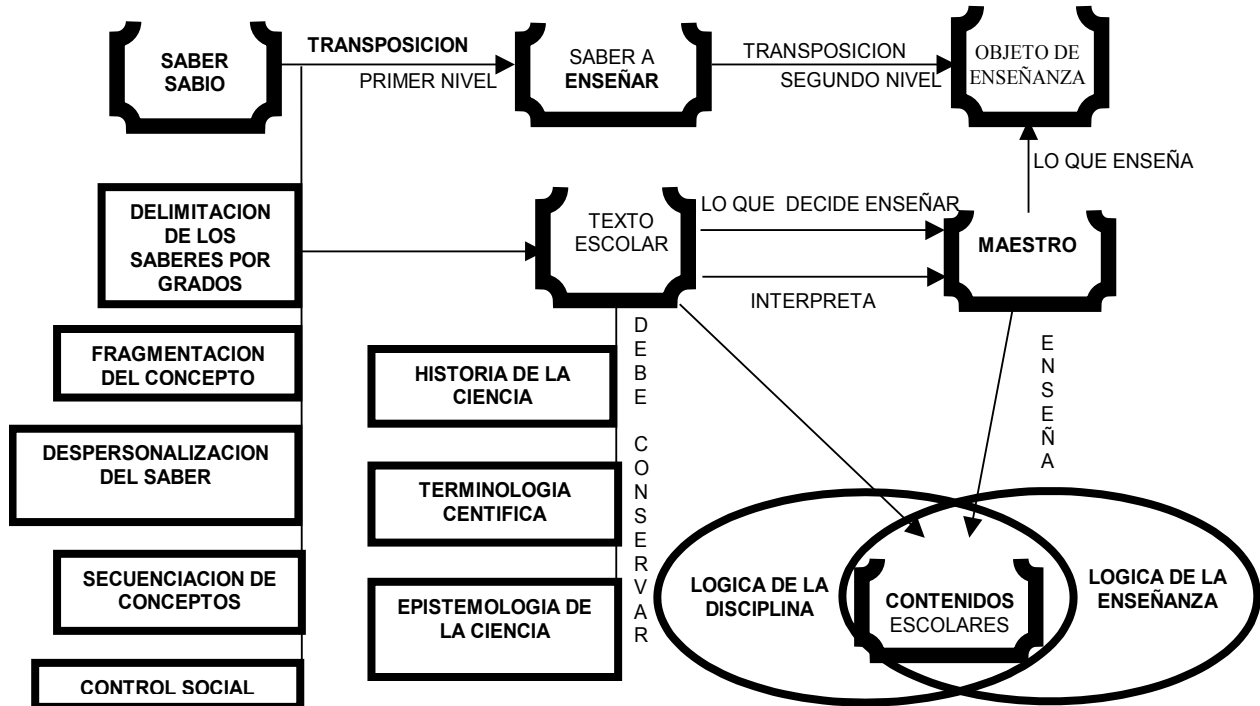


Figura 3. Transposición didáctica en los textos escolares

Sin embargo la transposición didáctica siempre se ha elaborado en el diseño de los textos pero este proceso ha sido una tarea inconsciente, tal como el cuento de Richard Feynman “Caminaba alegre un ciempiés cuando un sapito le preguntó: ¿Cuál pie tu pones primero y cual colocas después? Preguntándose el ciempiés ¿Cómo hago yo al caminar? Se le trabaron sus pies y a un hueco vino a parar”; así quienes escriben los textos se apoyan en los lineamientos curriculares y en unas normas para la elaboración de las unidades didácticas que conforman un texto escolar según corresponda el grado de escolaridad. De manera que la transposición didáctica esta presente en todo el

proceso de enseñanza- aprendizaje y evaluación de las ciencias experimentales. (ver el proceso de transposición didáctica en los textos en el Figura 2)

Se podría decir que esta puesta de los conceptos en textos del saber asegura primero su descontextualización, pues los procesos reales que han conducido a la elaboración de los saberes son disfrazados; la indecisión, las idas y venidas, la subjetividad del investigador son puestos de lado; el texto sigue un orden lógico que tiene poco que ver con el espacio de problemas que ha tenido el investigador ya que el precio a pagar es el hecho que el saber se aleje de su productor y su esfera sea estrictamente privada para empezar a ser público. "De igual manera el saber es extraído del entorno epistemológico donde él inicialmente ha nacido y entonces se da una "desintegración" (Johsua y Dupin 1993 p.195), es decir que el concepto original se fragmenta para hacerlo comprensible y llevarlo a los modelos pedagógicos, siendo apto para la enseñanza.

Recoge el proceso de transformación desde el saber sabio al saber a enseñar, que lleva los conceptos hasta objetos de enseñanza. Además explica los dos niveles de la transposición. Este primer nivel da origen a una ciencia escolar que reposa en los textos, y el segundo nivel corresponde a la adaptación que hacen los maestros al llevar esta ciencia interpretada para ser llevada en el aula. Ahora estos saberes (saber a enseñar) son los contenidos escolares que descansan en los textos y están enmarcados entre una lógica de la enseñanza y en una lógica de la disciplina.

LA FRAGMENTACIÓN DE LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS Y SU INCORPORACION A LOS MODELOS PEDAGÓGICOS EN LOS TEXTOS

Un modelo científico reposa sobre una teoría que esta construida por un cuerpo de conceptos unidos entre si, los cuales son un sistema de relaciones. En un modelo cada concepto toma un sentido y se vuelve indisoluble dentro del sistema de relaciones en el cual interviene. Pero dentro de la transposición didáctica la situación se invierte de cualquier forma, el sistema didáctico no puede reposar sobre una globalidad, él debe entregar el conocimiento por fragmentos y en sucesión gradual que debe ir registrado en los textos, además para ser presentado requiere de un cuerpo de conceptos que contribuyan a su introducción en un sistema didáctico y que los haga comprensibles para ser presentado para la enseñanza. Esta fragmentación va a operar sobre una doble función:

1. La posibilidad de relacionarlos con nuevos conceptos
2. La reconstrucción del modelo.

Es decir que si los conceptos han sido fragmentados y se han llevado a la enseñanza de manera gradual puedan en un momento dado reorganizarse para llegar al concepto más próximo al del científico original. Pero en este proceso se cuenta con varios factores en contra como son: la forma como los maestros de los diferentes niveles de enseñanza han establecido una gradualidad de profundidad en los conceptos a medida que avanzan en el proceso de enseñanza- aprendizaje. El tiempo que se demore esta incorporación de saberes en la escolaridad del estudiante, y en últimas la forma como los textos presentan sus contenidos.

Estas rupturas de un concepto son consideradas la fragmentación de un modelo del saber sabio y su introducción progresiva al sistema de enseñanza hace que sea necesaria una ruptura temporal entre las exposiciones didácticas del fenómeno, los conceptos y la secuencialización de los niveles. Además los conceptos con el transcurrir del tiempo pueden volverse obsoletos lo cual justifica hacer transposición didáctica para actualizar permanentemente los objetos de enseñanza ya que estos evolucionan con los adelantos de la ciencia. Pero en algún momento estos conceptos pueden ser interpretados de forma diferente, es decir que influye el contexto y la cultura donde están inmersos. En otro caso este saber puede también ser tocado por la obsolescencia, la cual puede coincidir con una pérdida del sentido científico.

El proceso de transposición se ha dado siempre que se ha hecho una interpretación del trabajo científico y este se ha llevado a la escuela mediante modelos pedagógicos.

Con todo lo anterior se quiere presentar un ejemplo a través del concepto de energía, el cual es manejado desde diferentes disciplinas y el cual nos sirve para representar un caso de transposición didáctica aplicado en la enseñanza de las ciencias naturales, veamos.

El concepto de energía presentado en los textos de Biología, Química y Física, el cual se ha interpretado en las tres disciplinas de diferentes maneras y para establecer mayor claridad se presentará según la epistemología que maneja cada disciplina del concepto de energía⁶:

CONCEPTO DE ENERGIA PRESENTADO SEGÚN LA DISCIPLINA DE LA QUIMICA:	CONCEPTO DE ENERGIA PRESENTADO SEGÚN LA DISCIPLINA DE LA FISICA:	CONCEPTO DE ENERGIA PRESENTADO SEGÚN LA DISCIPLINA DE LA BIOLOGIA:
<p>La energía se maneja como interacciones intermoleculares, cuya naturaleza es también eléctrica. Cada molécula, en virtud de la disposición de sus electrones y protones, es un almacén de energía eléctrica. Manejándose otros tópicos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energía de ionización: es la energía requerida para remover un electrón de un átomo o un ión. • Todo cambio físico o químico está acompañado por cambios de energía. La energía puede ser 	<p>La Física conceptualiza la energía como la capacidad para realizar un trabajo. La clasifica en energía cinética y energía potencial.</p> <p>Energía Cinética:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es igual a $1/2mv^2$. El trabajo que se efectúa sobre un objeto, la fuerza neta (o neta) que actúa sobre el, es igual al cambio en la energía cinética causado por la fuerza. • Posibilidad de realizar trabajo en virtud de su movimiento <p>Energía Potencial:</p>	<p>La vida en este planeta depende de la energía emitida por el sol en el curso de la reacción de fusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosíntesis: Los organismos fotosintéticos se especializan por capturar la energía lumínica liberada por el sol a medida que éste se consume. Ellos usan esta energía para organizar moléculas pequeñas y simples (agua y dióxido de carbono) en moléculas más complejas y de mayor tamaño como los azúcares y otras moléculas. Las células vivas y otros organismos fotosintéticos, pueden convertir esa energía almacenada en movimiento, electricidad luz y desplazando la energía de un tipo de enlace químico a otro, en formas de energía química más conveniente. En los seres vivos, las reacciones que capturan energía (fotosíntesis) y las reacciones que liberan

6 Se quiere aclarar que los conceptos que aparecen a continuación han sido recogidos de varios textos de Química, Física y Biología de secundaria y universitarios, los cuales son los más utilizados para el proceso enseñanza aprendizaje y evaluación de las ciencias. Estos están referenciados en la bibliografía y de ellos se tomó la idea central del concepto de energía.

CONCEPTO DE ENERGIA PRESENTADO SEGÚN LA DISCIPLINA DE LA QUIMICA:	CONCEPTO DE ENERGIA PRESENTADO SEGÚN LA DISCIPLINA DE LA FISICA:	CONCEPTO DE ENERGIA PRESENTADO SEGÚN LA DISCIPLINA DE LA BIOLOGIA:
<p>potencial o cinética</p> <ul style="list-style-type: none"> La energía potencial es la energía que posee una sustancia en virtud de su posición en el espacio. La energía cinética es la energía que posee una sustancia en virtud del movimiento. Existe una relación entre energía y materia esta dada por la ecuación: $E = mc^2$ E = representa la energía. m = representa la masa. C = velocidad de la luz (3.0×10^{10} cm/s) 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de realizar trabajo en virtud de su posición. Energía potencial Gravitacional (EPG) = mgh 	<p>energía (glucólisis y respiración) son reacciones de oxidación y reducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nutrición: Cuando se habla de nutrición, se enfoca en términos de la oxidación de la glucosa, o de la degradación de las grasas en glucosa para producir energía. Respiración: Se ilustra como la oxidación de moléculas de alimento por parte de la célula. Este proceso, calificado a veces como respiración celular. Cadena alimenticia: El flujo de energía solar es convertido en alimento y otra materia orgánica de alta calidad. Cuando la energía fluye por las tramas de transformaciones sucesivas cambia de forma, concentración y capacidad de retroalimentar y producir efectos que se amplifican.

Con la anterior evidencia se puede recordar que estos conceptos de energía fueron abordados en cada una de estas disciplinas de ciencias en la secundaria y aún en la universidad, sin que en realidad un estudiante pueda definir que es realmente energía. Estas diferencias ha ocasionado problemas en la concepción que se tiene del concepto de energía, de allí que apoyándonos en un trabajo realizado con niños por Watt en Cepeda 1998)⁷, él clasifico las creencias de los niños frente al concepto de energía como:

Modelo de deposito	La energía esta almacenada en el interior de los objetos y es su fuente de actividad. Los alumnos consideran que los objetos tienen energía y la necesitan para su actividad. Es la causa de que ocurran las cosas.
Energía como ingrediente	Esta en el interior de los objetos, o esta requiere de una situación concreta para que se libere (electrodoméstico en funcionamiento).
Energía como una actividad	Como el movimiento
Energía como un producto	Resultante de una situación de un proceso.
Energía como funcional	Es decir, como una especie de combustible muy general útil para las aplicaciones técnicas y solo necesarias para hacer la vida más confortable.
Modelo de transferencia	Flujo de energía. La energía es un fluido que se puede transportar, conducir, etc.

7 Trabajo de tesis de especialización en Enseñanza de las Ciencias Naturales 1998 en la Universidad del Valle denominado ¿Por qué los profesores de Ciencias Naturales y Aplicadas utilizan el concepto de "Energía" de forma diferente, si es el mismo?

Del estudio realizado por Watt con las concepciones de los niños y el trabajo de Cepeda con los maestros, se encontró que los maestros de ciencias también conciben el concepto de energía de forma muy diversa. Lo que nos lleva a pensar que la presentación del concepto de energía en las diferentes disciplinas, en los textos y llevadas a la enseñanza, ha repercutido significativamente en que se conciba la energía como depósito, como ingrediente, como un producto, como una actividad, es decir que cumpla con actividades como el movimiento, que se transfiera como si la energía fuera un fluido que se puede transportar, conducir, etc

Sería interesante analizar que ha sucedido con este concepto en su proceso de transposición y para ello se tiene que analizar el nacimiento del concepto, es decir se tendría que recurrir a la historia del concepto y a su desarrollo evolutivo, el proceso de fragmentación, la interpretación que se le ha dado desde cada disciplina y a éste se sumarían otras situaciones difíciles de analizar como son la gradualidad, de acuerdo a los diferentes grados de escolaridad, la interpretación que los docentes hacen del concepto y la forma como las editoriales han presentado el concepto en el texto.

Según el análisis de Johsua y Dupin (1993), explican que Verret, suponía que al fragmentar un concepto y gradualmente enseñarlo aumentando su grado de complejidad según avance la escolaridad del educando, este sea capaz de reelaborarlo posteriormente de manera similar al modelo original de la ciencia.

Cabe señalar que sería ideal que sucediera lo que Verret propuso en su teoría, pero la intervención del maestro cuando hace una interpretación y aplicación de los conceptos de la ciencia, trae consecuencias en lo que interpreta y aprende el estudiante, lo que nos llevaría a preguntarnos:

1. ¿Cuál es la concepción científica que tiene el maestro de un concepto en su práctica pedagógica?
2. ¿Cuáles son las concepciones que tienen los estudiantes con relación a los contenidos de las ciencias?
3. ¿Cuál es la relación existente entre los conceptos científicos y las prácticas escolares?
4. ¿Cómo se establece la relación entre los conceptos previos del estudiante, los conceptos del maestro y los conceptos de la ciencia?

Y para entender cómo hacer un proceso de transposición es necesario comprender la disciplina, el contexto conceptual desde donde se origina el concepto, el cual es objeto de estudio de la enseñanza de la disciplina con las interrelaciones entre el maestro, el estudiante y el saber enseñado.

En la reelaboración de contenidos se debe tener en cuenta unos criterios de selección del conocimiento científico al conocimiento enseñable. Estos criterios pueden ser:

- Suprimir todo aquello que es demasiado complejo y abstracto⁸, de dichas teorías de las cuales se selecciona un conjunto de saberes como núcleo fundamental.

⁸ Lo complejo y abstracto; se refiere a formulaciones hechas por los científicos que al llevarlas directamente al escenario de la enseñanza resultarían incomprensibles.

- La selección de los contenidos que se consideran importantes desde la ciencia de los expertos, denominados como los conceptos relevantes de una ciencia.
- La edad de los estudiantes a la cual va dirigida la selección de los contenidos y en consecuencia, las expectativas sobre lo que pueden llegar a entender, donde se debe tener en cuenta las etapas de construcción del conocimiento considerados desde la psicología.
- El contexto donde se van a aplicar los contenidos, y la contribución que estos tengan en la formación del estudiante. “Es decir los contenidos deben ser seleccionados no tanto por su valor en relación con la ciencia de los científicos, como por su utilidad para que los estudiantes puedan comprender los problemas del mundo real y actuar consecuentemente, donde los contenidos actitudinales tienen mucha relevancia”⁹.
- Los objetivos que el sistema educativo se fija para la preparación de sus estudiantes en los diferentes niveles de escolaridad.

CONCLUSIONES

1. La teoría de Michael Verret sobre el proceso de transposición didáctica, arroja inquietudes acerca de la manera como se han presentado los conceptos de la ciencia en el ámbito escolar y estos se han asumido como verdades confiables para el proceso de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las ciencias experimentales, se dejan estos criterios para un análisis más a fondo en estudios de la evolución de los conceptos propios de las ciencias.
2. El proceso de transposición se da en diversos escenarios del proceso de enseñanza como son:
 - a) El paso del saber sabio, al saber enseñable.
 - b) El saber enseñable registrado en los textos, es interpretado por el maestro para la enseñanza.
 - c) La forma como se enseñan los conceptos por parte del maestro, y la interpretación que el estudiante le da en el aprendizaje del mismo.

Todo lo anterior nos deja la inquietud de pensar entonces ¿qué relación se da entre el saber sabio del erudito de la ciencia y la ciencia que aprende el estudiante?.

3. El proceso de fragmentación que consiste en extraer lo esencial del conocimiento científico para llevarlo al saber que sea apto para la enseñanza, pretende que el estudiante después de su proceso de gradualidad escolar pueda entender la globalidad del conocimiento del original del científico. Y sin una visión pesimista este ideal resulta difícil de cumplir porque en el proceso de la gradualidad que se debe tener en los diferentes grados de escolaridad y la forma como se haya enseñado en el proceso, el compromiso de enseñar las ciencias experimentales

9 Formación del profesor en Didáctica de las Ciencias.

exige que el maestro tenga un manejo muy rico de su disciplina incluyendo el proceso histórico de los conceptos, su desarrollo evolutivo y el manejo del mismo en el contexto donde se maneja.

Agradecimientos: agradezco las sugerencias realizadas por parte de las revisoras Orfa Garzón y Maria Eugenia Salinas, así como los aportes del Dr. Carlos Uribe, que han contribuido al mejoramiento de este artículo.

BIBLIOGRAFIA

BUECHE, Frederick. Física general. Editorial.Mc Graw Hill, México, 1993

CEPEDA, M. Cecilia, SOLARTE, M. Claudia, TACAN, Adalicia, VALLECILLA, Luis Eduardo. (1998). Tesis de especialización ¿Por qué los profesores de Ciencia Naturales y Aplicadas utilizan el concepto “Energía” de forma diferente si es el mismo? UNIVALLE.

CHEVALLARD, Yves. La transposición didáctica: ed.1991.Argentina. Editorial AIQUE.

COLL, Cesar y SOLE, Isabel. La importancia de los contenidos en la enseñanza. Revista Investigación en la escuela. (3) 1987.

CURTIS, Helena. BARNES, Sue. Biología. Quinta Edición. Editorial medica Panamericana 1993.pp.75-78, 88, 188,190-191, 201, 1071,1075.

GARCIA, Luis Eduardo. Física módulo I. Instituto Pascual Bravo Medellín, 1984. pp.212-223.

HECHT, Eugene. Física en perspectiva. Addison - Wesley IberoAmericana U.S.A, 1987. pp. 211- 233.

HERNANDEZ, Abenza. Tareas de planificación del módulo. La energía y los recurso energético. Enseñanza de las ciencias, 1993, 11 (3).pp.247-254.

HORTON, Gillian. In search of an energy concept, institute for science education.1984.pp. 67-101.

JIMENEZ. J. D. El análisis de los libros de textos. Didácticas de las ciencias experimentales teoría y practica de la enseñanza de las ciencias. Editorial Marfil. España 2.000.pp.307-338.

CANTERO, Joan. Los nuevos libros de texto: el currículo real de la Reforma. Revista Investigación en la escuela N0. 31 de 1.997.Edición Díada editora.pp.73-87.

JOHSUA, Samuel, DUPIN, J. Jacques. Introduction á la didactique des sciences et des mathématiques. Editorial Collection Premier Cycle. 1.993.pp.193-242.

MACHADO, Michinel. MARTINEZ D'alessandro. El concepto de energía en los libros de textos, Enseñanza de las ciencias, 1994, 12 (3).pp. 369-380.

MATURANO, Carl, SOLIVERES, Inés y ASCENSIÓN Macías. Estrategias cognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. Revista Enseñanza de las ciencias. 2002 Volumen 20 (2) pp. 415-425

SANJOSE, López, SOLAZ, Portoteles, VIDAL, Abarca, y GAMEZ, E. Mejorando La Efectividad Instruccional del texto educativo En Ciencias: primeros resultados. Revista Enseñanza de las Ciencias volumen 11(2) de 1.993.pp.137-148.

SERWAY, Raymond A. Física tomo I. Editorial Mc Graw Hill, Colombia, 1998.pp.173- 200

SHAYER. Michael y ADEY. Philip. Towards a Science of Science Teaching. Cognitive development and curriculum demand.Heinemann educational. 1981.

VENEGAS, José M. Nuevo curso de física tomo I. Editorial Stella, Colombia,1974. pp. 205-215.