



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

La autodidaxis como estrategia de aprendizaje de las ciencias en el contexto Colombiano.

SASTOQUE, J; GALLEGO, D.

La autodidaxis como estrategia de aprendizaje de las ciencias en el contexto Colombiano.

Jairo Sastoque Zapata

Dany Esteban Gallego Quiceno

Corporación Universitaria Americana, sede Medellín.

jsastoque@coruniamericana.edu.co

dgallego@coruniamericana.edu.co

Resumen

A mediados de la década de los 80 en la ciudad de Medellín, surge entre numerosas pedagogías alternativas a la educación tradicional, el colegio Fontán, dicha institución plantea un método propio, sustentado en el aprendizaje por autodidaxis, a partir de textos escolares de elaboración propia, los cuales suponen un aprendizaje que prescinde de la intervención directa de docentes, basando toda la relación de transposición didáctica en la relación directa de los estudiantes con dichos textos.

Desde su fundación, la institución cuenta con uno de los mejores resultados en el aprendizaje de las ciencias, entre otros, en las pruebas que aplica el estado para regular la calidad en la educación. Lo cual junto al carácter autodidacta del sistema y a la estructuración propia de los textos escolares, despierta gran interés y la necesidad de analizar los aspectos que posibilitan tal éxito escolar bajo las características específicas del sistema y su contexto.

Se pretende desde la Corporación Universitaria Americana buscar información coherente y sustancial sobre este caso, para lo cual se realizará un análisis de textos y unidades didácticas en ciencias, en conjunto con un análisis de los lineamientos que guían la redacción de dichos textos (material con el que cuenta la institución para formar a los redactores de los textos en cuestión) y toda la documentación adicional que hace parte del proyecto educativo institucional (PEI), a partir de un análisis cualitativo, enfocado en un análisis documental, que permita identificar a profundidad los factores que posibilitan estos resultados en la institución. Resultados que, según las hipótesis planteadas, dirigiremos, no solo hacia la didáctica de las ciencias, donde suponemos una fuerte influencia en la conformación y secuenciación de las unidades didácticas en los textos presumiendo un cambio relevante en la transposición didáctica de las ciencias, sino también desde aspectos pedagógicos que subyacen en el corazón, tanto desde la estructuración de los textos, como desde el currículo implícito que se devela en el método Fontán.

Palabras claves: Autodidaxis, didáctica de las ciencias experimentales, educación básica y secundaria, textos escolares.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo de investigación educativa, se realiza un análisis cualitativo a una propuesta de innovación educativa (sistema Fontán), presente en la ciudad de Medellín, Colombia. Dados los resultados en la medición que realiza el estado para regular la calidad de la educación, se encuentran altas puntuaciones, destacándose por su constante puntuación en los mejores puestos del país en todas las áreas evaluadas, específicamente en ciencias naturales.

Para encontrar las respuestas que buscamos con este estudio, trataremos de desglosar la estructuración del sistema a partir de un análisis documental que nos

posibilite, con un establecimiento de categorías específicas, derivar factores fundamentales que dan forma al sistema como tal y que favorecen los resultados mencionados anteriormente.

Como base fundamental de la justificación, tanto de la elección del tema de estudio como de la metodología para analizar el caso, es la estructura con la cual la institución educativa supone lograr una transposición didáctica de las ciencias naturales. Esta estructura que se fundamenta en el aprendizaje por autodidaxis (a partir de textos escolares de elaboración propia del sistema, donde se prescinde de la intervención docente), pretende que la transposición didáctica se realice en la relación que se establece entre estos textos escolares y los estudiantes, a partir de un esquema que se describirá con profundidad a lo largo del informe, el cual establece una serie de pautas específicas y claramente documentadas para el proceso educativo en todos sus frentes. Desde el diseño de los textos, la elaboración de las pruebas, la disposición ambiental en la cual se debe dar el proceso de aprendizaje, hasta la intervención docente que se debe presentar. Pues a pesar de no hacer parte directa del proceso de transposición didáctica, se descompone en tres nuevos papeles que regulan el proceso.

Gracias a la rigurosa documentación con la que cuenta el colegio para justificar el método con el cual trabaja, es posible tener un panorama detallado a partir de un análisis documental de los procesos que describen su éxito en el aprendizaje de las ciencias naturales. Éxito que confrontaremos con los lineamientos curriculares en ciencias naturales que propone el estado para regular la educación básica y secundaria en el país.

La propuesta de investigación se centra, en la revisión detallada de los documentos que hacen parte del sistema Fontán, alrededor de un tópico específico, como es en este caso el aprendizaje de las ciencias. Por lo tanto, no se propone ningún tipo de intervención didáctica ni tampoco una propuesta para modificar alguno de los componentes que hacen parte del objeto de estudio. De esta manera, nos distanciamos como intervinientes, sin pretender realizar cambios o propuestas de interposición. Nos centramos en establecer cuáles fueron las fundamentaciones que llevaron a la creación de este sistema y que elementos posibilitan los resultados observados en las pruebas de estado, así como la estructuración de las unidades didácticas en ciencias naturales dentro de los textos que propone dicho sistema.

1.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

El colegio Fontán, ubicado en la periferia de Medellín, ha obtenido resultados considerablemente altos en los últimos diez años -entre otras- en las áreas relacionadas con las ciencias experimentales. Resultados que cobran gran interés, dado el carácter autodidacta de la institución y la construcción del conocimiento escolar, fundamentalmente a partir de textos escolares realizados por la misma institución. Estos textos cuentan con una estructuración propia del sistema, dado el impacto en los resultados obtenidos en las pruebas mencionadas anteriormente y el modelo educativo que prescinde de la intervención directa del docente en los procesos de aprendizaje, se considera pertinente realizar un análisis de esta situación bajo las siguientes cuestiones que enmarcan el problema:

P1 ¿Cuál es la estructuración de los textos para la elaboración de sus unidades didácticas y cuáles son sus estrategias para lograr el aprendizaje mediante la autodidaxis?

P2 ¿Qué factores intervienen en la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias en el sistema Fontán y de qué manera influye este modelo educativo en los estudiantes formados bajo él?

1.2. FORMULACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

H1: La estructuración de las unidades didácticas en los textos supone un cambio relevante en la transposición didáctica de las ciencias.

H2: Los procesos que se consideran aislados del aprendizaje de los contenidos y procedimientos, como la motivación y la autorregulación, forman parte vital de la transposición didáctica en el sistema Fontán.

H3: La evaluación de competencias, comparte estructuras y objetivos similares con el examen realizado por el ministerio de educación nacional, posibilitando resultados con mayor éxito.

A partir de estas cuestiones se establecen algunas líneas sobre las cuales se basa el estudio enmarcada de la siguiente forma:

2. MARCO DE REFERENCIA

A pesar del trabajo interno que se efectúa en el colegio con la estructuración del material que regula la ejecución de cada uno de los procesos dentro del sistema, este tema no goza de divulgación en investigaciones anteriores en revistas indexadas o en artículos con referencias rastreables. Por lo tanto, el análisis sobre estos textos y su impacto en aprendizaje de las ciencias, es un estudio inédito, considerando que el sistema basado en estos textos autodidácticos, no se ha dado a conocer más allá de su entorno local como institución educativa con un sistema alternativo a la enseñanza tradicional propiamente dicha.

2.1. LOS TEXTOS ESCOLARES DE CIENCIAS

Los textos escolares ocupan un lugar predominante en lo que se refiere a la transmisión y organización de los contenidos dentro de la práctica cotidiana del aula, y aún más en el estudio que realizamos, donde es el texto el único medio por el cual se pretende una transposición didáctica del conocimiento. En estos libros se puede apreciar lo que la sociedad considera deben aprender los estudiantes, ya que contienen normas, valores, disposiciones y tradiciones, expresión de la sociedad que las produce. (García Bermúdez, 2008)

Sobre el tópico, existen diversas investigaciones, en donde se proponen diferentes líneas. Algunas orientadas a la responsabilidad docente, por ser quien determina los materiales a utilizar y el contenido que se entrega en cada clase, hasta el diseño de las unidades didácticas allí descritas, así como otras orientadas a la legislación de cada país.

Los textos no son un medio o material curricular neutro respecto a posiciones ideológicas (Guemes, 1994), ejercen una poderosa influencia en la configuración de la actual cultura escolar, en el modelo de puesta en práctica curricular, así como en las prácticas docentes del profesorado. Además, son un medio portador de cultura, son registros de conocimiento de la realidad, estos son considerados como recursos didácticos en la educación, ya que proponen un camino, tienen un enfoque que marca 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 actividades, al presentar los conceptos los cuales deben influir en el proceso de transformación del pensamiento.

El proceso de enseñanza - aprendizaje tiene un apoyo fundamental en los libros de texto (Solarte, 2006) y, en este caso exclusivo, puesto que para los docentes la utilización de los mismos les permite llevar al aula más o menos transformados, el

saber que producen los científicos, modificando el saber aceptado por la comunidad científica en saber a enseñar.

El libro de texto acompaña a la enseñanza como un elemento indispensable –y a veces único- que realiza la “traducción” de las prescripciones curriculares y las presenta en un nivel de concreción apropiado para acercarlos al aula (Blanco, 1994). Se convierte en un intermediario de incalculable valor entre las prescripciones derivadas de las decisiones políticas y los docentes, por un lado y, por otro, es el intermediario entre los docentes y los estudiantes, de forma que son los editores los que dan forma, estando en el centro de estas intermediaciones.

Por otra parte, los libros constituyen un exponente claro del saber y la cultura que conforma el currículo escolar. Este se pone a disposición de los alumnos y, en muchos casos de los docentes a través de estos textos. Según Sacristan (1998), los libros ofician de “agentes mediadores” entre el currículo y los profesores. A su vez y directamente relacionado con lo antes expresado, los libros de texto constituyen un apoyo fundamental para los docentes, a la hora de planificar las actividades de clase.

En este mismo sentido, a nivel curricular el libro de texto puede modificar las propuestas de los docentes, porque muchos de ellos se basan en todo lo propuesto por el libro para poder desarrollarlo en el aula. Por ejemplo, los planes de contenidos que se deben elaborar, para cada área, pueden estar determinados por los contenidos que tienen los libros de texto que los maestros consultan, además, encuentran sugerencias metodológicas, una planificación y una secuencia de contenidos, proporcionan ejercitación, ejemplos, actividades de evaluación, ideas para motivar a los estudiantes y actividades para el alumnado según sus necesidades.

2.2. TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS.

La exploración acerca de la ciencia que se tendrá en cuenta en este estudio, se abordará desde la teoría de la trasposición didáctica de las ciencias (TD), entendida como la ciencia que se construye en instituciones de educación formal. Esto es resultado de un proceso permanente de reelaboración, que no siempre es de carácter explícito (Jiménez Aleixandre & Sanmartí, 1999). En dicho proceso, han de ser conjugados y equilibrados aspectos, tales como la selección de aquello que se considera importante enseñar de acuerdo a las características y los objetivos que se persiguen al hacer la TD de los saberes.

La primera teoría propuesta para hacer una TD fue la de Verret (1974) citado por Chevallard (1991), quien la propuso para señalar el paso del concepto científico teórico al concepto que es enseñado en el aula. (Chevallard, 1991) Concibe la TD, como el proceso en el que el saber del experto o “*saber sabio*” se convierte en el saber que es enseñado y que hay que aprender o “*saber enseñado*”. De este modo, el proceso de TD desde la perspectiva de los autores, sugiere que se realicen algunas acciones sobre el saber científico que se desea enseñar (ilustración 1).

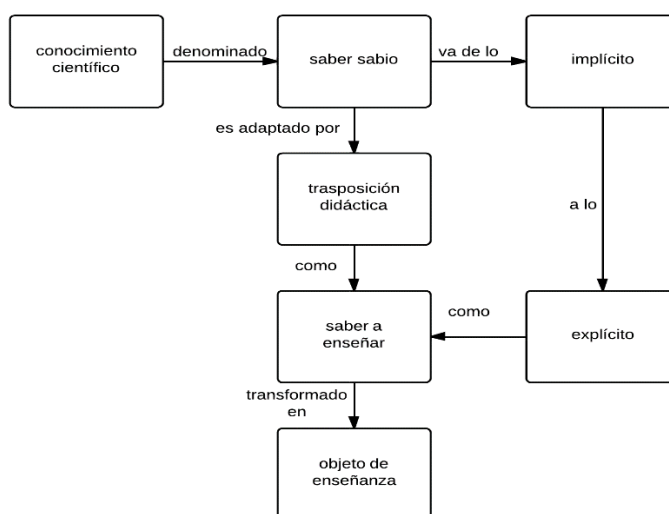


Figura 1: Proceso de transposición didáctica. Tomada de Chevallard.

2.2.1. TRANSPOSICION DIDACTICA Y TEXTOS ESCOLARES

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 el 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. En nuestro caso, esta elaboración se da por expertos que diseñan los textos y, puesto que no existe una relación directa entre los estudiantes y los docentes, sino que dicho proceso se realiza directamente entre los estudiantes y los textos escolares en cuestión, cobra mayor importancia esta relación.

Sin embargo, la TD siempre se ha implementado en el diseño de los textos, pero este proceso ha sido una tarea inconsciente. 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 TD, está presente en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación de las ciencias experimentales.

Johsua y Dupin (1993) citados (Solarte, 2006), expresan que, de igual manera, el saber es extraído del entorno epistemológico donde inicialmente nace, dándose una desintegración. 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.

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. (Figura 2).

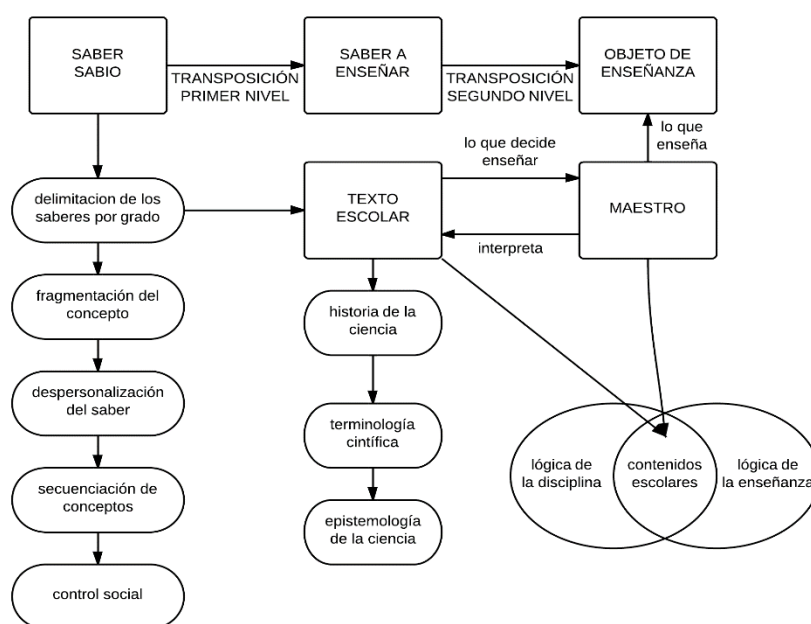


Figura 2: Proceso de transposición didáctica en los textos. Tomado de (Solarte, 2006)

2.3. COMPETENCIAS BÁSICAS EXPUESTAS EN EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Para definir las competencias dentro del estudio planteado, es difícil tomar como referente una sola noción, ya que son tan variadas y apropiadas las definiciones, que reseñar solo una, representaría un sesgo para un completo abordaje del concepto de competencias desde la complejidad que él exige.

(Chávez, 1998) citado por Gallego Ramírez (2011). propone este concepto como el resultado de un proceso de integración de habilidades y de conocimientos: Saber, Saber-Hacer, Saber-Ser, Saber-Emprender. Pero si nos remitimos al concepto original de competencias, es necesario retomar el enfoque de Chomsky, quien introduce el concepto desde la perspectiva lingüística como el dominio de los principios que gobiernan el lenguaje y la actuación como la manifestación de las reglas que subyacen al uso del lenguaje (Gallego Ramírez, 2011). Por ello a partir de Chomsky, surge el concepto de competencias como el de dominio de los principios: capacidad, manifestación de los mismos y actuación o puesta en escena.

Por su parte, Bogoya (2000) citado por Gallego Ramírez (2011), expresa que la competencia también puede ser entendida como una actuación idónea que emerge de una tarea concreta, en un contexto con sentido, por lo tanto, exige del individuo la suficiente apropiación de un conocimiento para la resolución de problemas con diversas soluciones y de manera pertinente, por ello la competencia se desarrolla en una situación o contexto determinado.

2.4. AUTORREGULACIÓN Y AUTOMOTIVACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Dentro del sistema Fontán, establecidos en los lineamientos, existen factores que influyen en el aprendizaje, más allá de los cognitivos, como lo son los conativos. Para entender, con mayor profundidad, los interrogantes que nos planteamos en este trabajo es necesario atender cuestiones como la necesidad de entender el aprendizaje, no solo desde la dimensión cognitiva, sino también desde una componente metacognitiva, afectiva y social (Encarnação, Jiménez, & Vázquez, 2013).

Estas dimensiones no se pueden considerar de forma independiente. No es posible desarrollar la cognición sin trabajar la afectividad o sin comprender el entorno y los agentes donde todo el proceso se desarrolla.

Según Zimmerman (2001) citado por (Encarnaçao, Jiménez, & Vázquez, 2013), el aprendizaje es una actividad que los estudiantes realizan por sí mismos, más que un acontecimiento que ocurre como una reacción a una experiencia de enseñanza. Premisa ampliamente compartida con la estructuración del sistema Fontán y que forma uno de sus pilares para la elaboración de los textos empleados en su sistema. Es pues, a través del uso de estrategias metacognitivas y motivacionales, autorregulatorias y de autoeficacia del aprendizaje, lo que hace al alumnado mejorar sus capacidades de aprendizaje y, por tanto, lograr un aprendizaje significativo.

La construcción de la autorregulación del aprendizaje (Encarnaçao, Jiménez, & Vázquez, 2013), está vinculada a los pensamientos, sentimientos y acciones creadas por los propios estudiantes, encaminados a la realización de sus objetivos. Por tanto, los estudiantes deben desarrollar determinadas estrategias de aprendizaje, como lo son las estrategias cognitivas, metacognitivas, motivadoras y comportamentales.

El medio social va a influenciar los subprocesos de las fases de autorregulación (previa, control de la acción y de autorreflexión). Así, el feedback social retroalimentado por los adultos, es utilizado, muchas de las veces, por el sujeto como criterio para hacerse un juicio de la autoevaluación. Este feedback, presente en los procesos de autorregulación, dentro de nuestra investigación, es descargado en los textos escolares, bajo una estrategia donde el texto propone respuestas inmediatas a los interrogantes que se plantean en el desarrollo de las actividades de aprendizaje dirigidas dentro de las unidades didácticas. Es pues uno de los temas claves que propone el sistema para desarrollar su metodología. El cual ampliaremos en el siguiente apartado.

Zimmerman (2000) propone que los estudios de los procesos metacognitivos, afectivos y sociales, centran la atención al estudio de dos constructos que se relacionan entre sí (la autorregulación y la autoeficacia) y que sostienen de forma efectiva a los procesos metacognitivo, social y afectivo (figura 3).

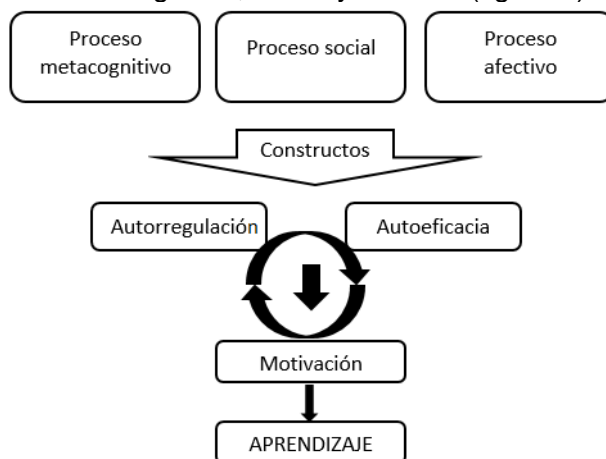


Figura 3. Constructos de autorregulación y autoeficacia (Zimmerman, 2000).

La relación entre la autorregulación, autoeficacia y la motivación se basa en que la autoeficacia figura en el primer marco de las estrategias autorreguladoras. Los estudiantes necesitan ser conscientes de su evolución, teniendo a la vista sus objetivos personales, evaluando sus progresos y siendo el feedback dado por parte del profesor (en nuestro caso directamente por el texto escolar) acerca de la evolución del estudiante, una forma de mejorar su autoeficacia y también su motivación. Los

estudiantes motivados consiguen una mejor concentración. El segundo marco, las competencias metodológicas de las estrategias de la autorregulación es donde aparece la metacognición, monitorizando el propio pensamiento y el comportamiento académico.

No hay duda de que los aspectos afectivos son fundamentales para que los estudiantes aprendan, por lo que es relevante investigar esta dimensión afectiva (Garriz, 2010) citado por (Encarnaçao, Jiménez, & Vázquez, 2013). Y, sin lugar a duda, posibilitan dentro de nuestro estudio tener una perspectiva más allá de los aspectos cognitivos, que refleje la fuerte influencia de las estrategias motivacionales para el aprendizaje de las ciencias bajo este modelo.

2.5. EL SISTEMA FONTÁN.

El sistema Fontán surge a partir del Centro Psicotécnico (CP), fundado en 1957, en Medellín, Colombia y cuya función práctica era proporcionar asesoría en psicología aplicada (escolar e industrial). Se centra, pues, en el estudio del aprendizaje, especializándose en psicología industrial y clínica. El CP realiza en esta fase pruebas sistemáticas, tendentes a comprobar la eficiencia del sistema de enseñanza oral y colectiva (lo que denomina dentro de su sistema: Sistema de Educación Tradicional).

Posterior a esto, el Colegio Fontán surge como la primera innovación educativa aprobada en Colombia en 1985 (Resolución 6963 del Ministerio de Educación), para ofrecer los planes de estudio de educación básica y secundaria, a partir de una metodología externa a la educación tradicional, basada en la experiencia que acumulaba como CP. Durante los años posteriores a su fundación y hasta el momento, el Colegio Fontán opera como centro experimental de su sistema de educación, fundamentado en el aprendizaje autodidáctico, flexible y privilegiando el lenguaje escrito sobre el tradicional medio de la clase oral y empleando textos interactivos especialmente diseñados para ello.

Basados en resultados extraídos de su experiencia como centro psicotécnico, su fundador Buenaventura Fontán, Licenciado y Doctor en Filosofía y Letras de la Universidad de Barcelona, cuya experiencia educativa trasciende en los ámbitos tanto de educación media como universitaria en Institutos como: el Jaime Balmes (Barcelona, España), Escuela de Altos estudios Mercantiles (Barcelona, España), Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia), entre otros, establece una serie de premisas sobre el aprendizaje inducido, la inexistencia de la enseñanza y motivación como eje central del aprendizaje, desde donde se extraen ideas claves para la fundamentación de su sistema (documentos internos del sistema fontan).

Enseñanza y aprendizaje: la enseñanza en realidad no existe; es sólo el nombre que se le da a un proceso aparente que nunca tiene lugar. El concepto de enseñanza está basado en una observación aparente, de sentido común, similar a la de que la Tierra permanece inmóvil en el centro del Universo: al observar una clase o una conferencia pareciera que el conocimiento fluye, a través de las palabras, de la boca del maestro hacia el entendimiento receptivo del alumno y por eso se habla de un proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero la psicología experimental muestra que eso en realidad es imposible, que es una apreciación totalmente falsa. El aprendizaje es una acción centrífuga que siempre parte del sujeto (conocedor) hacia el objeto (conocimiento), y no al revés.

El aprendizaje es un fenómeno inmanente, es decir, que se inicia y realiza totalmente dentro del individuo. Entre la actividad llamada enseñanza y el fenómeno del aprendizaje no existe ninguna conexión causal: la enseñanza no es ni causa suficiente ni causa necesaria del aprendizaje.

Motivación: Sin una predisposición, impulso o tendencia hacia la interpretación clara y exacta de la información, si el individuo no siente dentro de sí una urgencia o necesidad de claridad y exactitud, es imposible que se desarrolle y manifieste un proceso de recepción objetiva de información o de emisión objetiva de información. Nadie puede aprender si no está interesado en aprender...La interdependencia entre cognición o conación va más lejos aún. Existe una observación de mayor trascendencia: No es posible influir en el aspecto conativo de un proceso intelectual sino a través de su aspecto cognitivo.

Sobre las afirmaciones anteriores, el colegio Fontán establece un decálogo de principios en los cuales fundamenta su sistema, descritos de la siguiente manera en su proyecto educativo institucional (PEI):

a) Tiempo variable y rendimiento constante: El aprendizaje natural se rige por este principio. Según el sistema Fontán, lo que importa es dominar un conocimiento, no simplemente “verlo”, o “entenderlo”. Hay que llegar a lo que el sistema llama *la excelencia en el nivel requerido*. El tiempo que se emplee en lograrlo es cosa secundaria.

Para el SF, en el sistema escolar tradicional, el estudiante trabaja con tiempo constante y rendimiento variable. En el sistema, todo lo contrario: trabaja con tiempo variable y rendimiento constante.

b) Principio de individualización: El estudiante avanza siempre a su propio paso, no al de otros. Emplea el tiempo que necesita para su rendimiento óptimo, de excelencia. Puede hacer un grado escolar en 4 meses, o quizá en 15, o en 23. Comienza a trabajar cuando quiere y termina cuando sabe. El estudiante decide qué tema estudia y a qué hora. Qué materias escoge, cuando se examina, a qué ritmo progresa.

c) Transmisión escrita del conocimiento: De acuerdo con este principio, los estudiantes que trabajan en este sistema educativo no aprenden nunca “en clase”, oyendo hablar a un profesor. Aprenden siempre leyendo. Ahora bien según el SF los estudiantes ingresan en el sistema sabiendo leer muy poco, porque el sistema tradicional no les enseñó a leer mentalmente. Para compensar esta deficiencia, se mejora su capacidad de lectura mental del estudiante. Luego trabajan cada materia leyendo en textos especiales diseñados (los taus).

d) Principio de excelencia: bajo este sistema Los estudiantes presentan exámenes de todos los temas que trabajan, es la única forma de aprobar una lección. Los piden cuando quieren y tardan en realizarlo el tiempo que sea necesario. En cada uno deben alcanzar al menos 9 puntos (sobre 10). Si no, un analista de materia le envía un análisis escrito, que le orienta sobre lo que debe hacer. El estudiante sigue entonces trabajando sobre el tema hasta volverse a preparar. Vuelve a pedir examen y así continúa hasta que alcanza la excelencia en forma inequívoca.

e) Énfasis en procesos: para el sistema Fontán lo importante es que el estudiante adquiera una capacidad funcional que le permita la autodidaxis. No es importante que almacene “contenidos”, pues estos están siempre a su alcance en alguna fuente (libro, enciclopedia, atlas, base de datos, etc.). Lo importante es que perfeccione sus procesos mentales (cognoscitivos o motivacionales) para la adquisición autónoma de conocimientos.

f) Principio del placer intelectual: según el sistema “*La educación debe basarse en la experiencia del placer intelectual, no en el concepto de esfuerzo, deber o sacrificio*”. Por lo tanto se pretende bajo este, nunca forzar al estudio de determinado tema en un momento específico, el abordaje de cada contenido se

deja para que el estudiante lo afronte en su planeación cuando lo vea conveniente y cuando sienta que necesita esto para resolver otros problemas que se le ofrecen. Se pretende pues, tratar de que el conocimiento mismo se vuelva una necesidad y la idea de aprender una constante premura.

g) Aprendizaje por iniciativa del estudiante: según el sistema, el estudiante aprende siempre por su propia iniciativa. Este principio va de la mano con el anterior y se fundamenta en la idea de la reconstrucción de los saberes *“al estudiante no se le da el enunciado del teorema de Pitágoras para que se lo aprenda. Por el contrario, él mismo reinventa el teorema partiendo de su experiencia, por un proceso de inducción”*. Según esto, el sistema Fontán pretende una visión constructivista de la educación, donde no se enseñan contenidos sino que se pretende que se reestructuren por parte del estudiante desde un proceso inductivo.

h) Cumplimiento de las leyes del aprendizaje: *“El estudiante aprende siempre de acuerdo a las leyes naturales del aprendizaje”*. Las cuales descansan en la idea de una necesidad innata de aprender por el placer mismo que esto devela para el ser humano y el cual se deriva también en la necesidad que se le presenta dentro de su contexto. Así bajo este sistema es necesario no solo contextualizar los saberes a aprender sino establecer una motivación intrínseca desde el aprendizaje mismo.

i) Principio de motivación del aprendizaje: según el SF el estudiante sólo aprenderá bien cuando desee hacerlo. Para ello, el sistema educativo debe brindarle la motivación adecuada. Según este sistema ofrece una motivación basada sobre todo en reforzadores positivos intrínsecos. El estudiante aprende *“por el gusto de aprender”*.

j) Principio de autonomía: El estudiante debe ser *“promovido”* a un estado de autonomía, de no necesitar al maestro, de trabajar y aprender por su cuenta, de ser intelectualmente maduro, etc. Dicho sistema aplica sistemáticamente este principio, reforzando en diferentes niveles la idea de autorregulación en cada proceso educativo que se establece, desde la planeación de las lecciones que estudiará, el momento y la duración de los exámenes, el lugar donde desea estudiar, el tiempo que le dedicará al estudio de las lecciones y a su descanso etc.

Sobre esta estructura metodológica establecida en el decálogo anterior, los estudiantes formados bajo este sistema, realizan un estudio individual del material que la institución les brinda, guiados por un tutor, solo en aspectos metodológicos y de planeación hacia su ritmo de trabajo. El estudiante es quien solicita cuando quiere ser evaluado, después de considerar que ya maneja el tema en cuestión. De esta manera la extensión del grado no está determinada por un año lectivo, sino por las proyecciones que el estudiante realiza en su planeación de actividades y el cumplimiento que les da gradualmente a ellas.

2.5.1. TEXTOS AUTODIDÁCTICOS DEL MÉTODO FONTÁN < TAUS >

Como se ha dicho, *‘Taus’* es el nombre que se le da a los textos autodidácticos del sistema Fontán. Son la herramienta principal que utilizan los estudiantes para realizar el proceso de transposición didáctica, para los cuales existe una estructura conceptual de lo que deben contener y como deben secuenciarse. Esta estructura se propone como marco para los redactores de dichos textos y se establece basado en las siguientes características descritas en el manual de redactor (documento para la elaboración de taus, propio del sistema):

a) Retroalimentación inmediata. El estudiante verifica inmediatamente y paso a paso su comprensión del tema. Le es imposible no comprender, o comprender mal, sin advertirlo de inmediato. El texto, además, le permite corregir de inmediato sus equivocaciones.

b) Reforzamiento extrínseco. Los aciertos generan un sentimiento íntimo de satisfacción (reforzamiento positivo extrínseco) que actúa como motivador permanente del proceso de aprendizaje.

c) Legibilidad sincrónica: Los taus emplean un lenguaje directo, llano y familiar, propio del estudiante al cual va dirigido, no académico, fácilmente accesible para cualquier persona.

d) Legibilidad diacrónica: El libro de texto usual posee una estructura muy débilmente diacrónica, que lo predetermina en la práctica a cumplir una función casi exclusiva de material de consulta. En el tau, las ideas se presentan siempre encadenadas de acuerdo con una estricta y expresa motivación lógica. Cada tau (equivalente a un capítulo en un libro normal), al igual que un cuento o una novela, posee una estructura fuertemente diacrónica: tiene un planteamiento, un nudo y un desenlace.

e) Heurística y teleonomía. Dos experiencias se enfatizan sistemáticamente en los taus: la experiencia heurística, consistente en la capacidad para la creación o ideación de teorías o modelos explicativos racionales, y la experiencia teleonómica, consistente en la capacidad para trazar una estrategia en la resolución de una cuestión. Esas dos experiencias, vividas reiteradamente de manera activa, son la base del pensamiento científico creativo.

f) Inducción. Según el manual el tau evita la enunciación de principios generales como punto de partida de la autoconstrucción de los conceptos lo que el sistema llama metodología deductiva. Por el contrario, confronta al estudiante con muchos casos particulares y lo motiva a inducir por sí mismo las leyes generales de los fenómenos (metodología inductiva).

g) Reforzamiento intrínseco. No sólo es el placer de acertar (como en la Instrucción Programada) lo que actúa como fuerza motivadora del aprendizaje. Según el manual en el tau cada tema se desarrolla con una orientación esencialmente lúdica ("Principio del Placer Intelectual"), planteándolo como una aventura (imaginaria e intelectual) que genera expectativa, riesgo y sorpresa.

h) El "Principio del Placer Intelectual" se enuncia dentro del manual así: Lo aburrido no se aprende. Ningún concepto culturalmente significativo es inherentemente aburrido. Redescubriendo la aventura del pensamiento implícita en cada tema, éste puede aprenderse eficiente, profunda y gratamente.

i) Autoconciencia de aprendizaje. Según el cual el tau no sólo induce al estudiante a la reflexión al análisis, a la síntesis, a la inducción, etc., sino que constantemente le llama la atención sobre ello, pretende hacerlo consciente de su propio proceso de aprendizaje. Señala el manual que este elemento potencia grandemente la efectividad de los taus como instrumentos pedagógicos con los cuales se "aprende a aprender".

j) Aprendizaje por el error. Se señala enfáticamente en este manual que el tau no es un cuestionario, un rosario de preguntas que deban contestarse acertadamente, una por una. El tau presupone que el estudiante desconoce totalmente o en gran medida el tema tratado, y no espera de él el acierto como norma. Por lo tanto el tau debe considerarse como una cadena de cuestiones o enigmas entrelazados, hilados a través de una historia o un diálogo, que deben ser enfrentados lúdicamente.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO Y PROCEDIMIENTO.

La metodología implementada en el presente estudio se enmarca dentro de la investigación documental y el análisis de contenido, cuya fundamentación teórica es de corte cualitativa e interpretativa. Esta se caracteriza por la revisión y el análisis de diferentes fuentes bibliográficas para emitir un juicio final o unas conclusiones sobre el tema que se investiga, que, en éste caso, es el análisis de los TAUS del Colegio Fontán de la ciudad de Medellín, Colombia.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO.

La presente investigación se desarrolló en el colegio Fontán que es una institución de educación privada de orden municipal, que se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín del departamento de Antioquia en Colombia.

Como institución educativa, el Colegio Fontán tiene como una de sus expectativas ofrecer un servicio educativo de alta calidad académica y humana en los niveles de Preescolar, Básica y Media, empleando el Sistema Fontán (ampliamente descrito en el marco referencial), de manera tal que el Colegio constituya un modelo demostrativo práctico de la operación y beneficios de ese nuevo sistema educativo.

3.2.1. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Dentro de la institución y acorde al sistema Fontán, surgen los TAUS que son los instrumentos de indagación. Para tal fin y en línea con las investigaciones realizadas en el área de investigación de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, se toman, como punto de análisis, 6 TAUS de Ciencias Naturales, los cuáles serán analizados en futuros apartados.

A continuación, se registra la población y la muestra elegida para desarrollar la presente investigación y se especifican las categorías de análisis.

Dentro de la línea de ciencias experimentales se presentan un promedio de 20 TAUs por grado, lo que significa alrededor de 120 taus en para la educación secundaria. De los cuales se toman 9 taus en ciencias con las siguientes características: que presenten los diferentes entornos en ciencias (físico, químico y biológico), que se estructuren en secuencia comenzando con los primeros taus del grado y que logren concluir con la construcción de los conceptos que pretenden. Por tal motivo se escogen la primera línea de los taus en biología del grado séptimo (segundo grado de la educación secundaria en Colombia), relacionados con los biocompuestos orgánicos integrando el entorno químico y biológico, y los primeros taus del grado sexto, relacionados con los primeros conceptos de movimiento y causas del movimiento (cinemática y dinámica), sumando al análisis el entorno físico.

MUESTRA ELEGIDA PARA LA INVESTIGACIÓN				
código grado	nombre del tau	autor	año de producción	última versión
03-046	Se me quemó el pernil de marrano	Ventura Fontán	1986	2004
03-047	Un viaje a la cocina de mamá natura	Ventura Fontán	1986	2004
03-048	El país de los golosos	Ventura Fontán	1986	2004

03-008	Se mueve	Atanasio Roldán	1995	2005
03-009	¡Hay que hacer fuerza!	Atanasio Roldán	1995	2005
03-010	¿Cómo es una fuerza?	Atanasio Roldán	1995	2005

Tabla 1: muestra de TAUs elegidos para el análisis

3.3. LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Dentro de los objetivos de análisis y estableciendo una correspondencia entre las metas de investigación, se establece que, dentro de los Taus, se analizará no un concepto científico como tal, sino que se inferirán cuáles son las competencias científicas que se desarrollan, cuál es su objetivo de formación y cuál es su relación con la Normatividad Colombia preestablecida, por lo anterior, se tendrán en cuenta los siguientes criterios de análisis que a su vez, se convierten en las categorías de análisis:

A continuación en la tabla 4, se presenta el instrumento de recopilación de la información, aplicado a cada uno de los TAUS a analizar, teniendo en cuenta que el sistema de categorías de análisis descrito en tabla anterior:

TAU: _____ CONCEPTO A ANALIZAR: Competencias científicas NOMBRE DEL TAU: _____ GRADO: ____ AÑO DE PUBLICACIÓN: _____ Nº DE PÁGINAS: _____					
CATEGORÍAS	INDICADORES	SI	NO	SIN DETERMINAR	OBSERVACIONES
1.- Competencias y concepciones científicas	Implícito				
	Explícito				
2.- Desarrollo de competencias científicas	Interpretativa				
	Argumentativa				
	Propositiva				
3.- Forma de representación	Texto				
	Imagen				
	Texto e imagen				
	Otros				
4.- Relación con el contexto	Contexto global				
	Contexto local				
5.- Amplitud y profundidad	Corto y superficial				
	Amplio y profundo				

Tabla 2: instrumento para la recogida de información para el análisis de las competencias científicas en los TAUs del método Fontán

3.4. FUNDAMENTO Y DISEÑO DEL ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Para el análisis de la información, en nuestro caso se hace triangulación entre los diferentes TAUS analizados, entre los entornos que se describen en ellos (entorno físico, entorno vivo y entorno social) y, posteriormente, a la luz de los documentos rectores para la educación en ciencias en Colombia (lineamientos curriculares en ciencias y estándares de competencias básicas para la educación), analizando contenidos, variables y generalidades y las categorías definidas en el instrumento de recolección de datos, se elabora una tabla de compilación de los datos encontrados, la tabla de categorías y sus definiciones. Posterior a esto se extraerán algunas conclusiones relacionadas con las hipótesis planteadas.

4. RESULTADOS

4.1. FORMA EN QUE APARECEN LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

La categoría inicial indaga si las competencias científicas aparecen explícitamente o si se devela de manera implícita. Al realizar el vaciado de la información se encuentra que en los Taus analizados del colegio Fontán, cerca del 83% de los Taus presentan el desarrollo de competencias de manera Implícita, se analiza en cada uno de los textos, los contextos científicos y teóricos y las suposiciones implícitas o explícitas que influyen en la manera como se forman los conceptos de las competencias determinadas por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia (Figura 5).



Figura 5: forma en que aparecen las competencias científicas

A lo largo de los diferentes Taus observados se evidencia que el desarrollo del pensamiento científico y el desarrollo de habilidades implícitas del estudiante en el contexto, son abundantes y permiten desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo, reflejando una coherencia interna con la estructura curricular del sistema Fontán, debido a que una de sus finalidades básicas es ofrecer conocimientos y herramientas que le permitan a los estudiantes analizar y comprender en el medio natural, social y cultural, los diferentes conceptos científicos.

El desarrollo de competencias de forma implícita conlleva a que el sistema sustente la inferencia de datos, la comprensión de textos y contextos que permitan al lector (en éste caso el estudiante) a mejorar los estándares de desempeño relativos a la lectura en primera instancia, informativa para llevarlos consecutivamente a una comprensión de los diferentes conceptos científicos que se trabajan en los TAUS, lo anterior tiene una relación explícita con el desarrollo de habilidades científicas y la elaboración de estrategias no sólo lectoras sino también la resolución de situaciones

problema, que están acordes con las pruebas estandarizadas que se aplican en el contexto Colombiano.

4.2. DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

En esta categoría, se propone analizar cuáles de las competencias básicas propuestas por el MEN predominan en los TAUS analizados y de qué manera esto influye en la transposición didáctica de las ciencias. Para esta fase se hará un proceso de identificación de las actividades propuestas por cada uno de los taus para realizar un recuento de las propuestas relacionadas a estas competencias y la forma en que aparecen en el texto.

Dentro de esta categorización existen tres posibilidades:

Competencia interpretativa, argumentativa y propositiva., ampliamente descrito en el marco referencial.

El siguiente gráfico muestra los resultados de las diferentes competencias que se desarrollan a lo largo de los diferentes TAUS analizados.

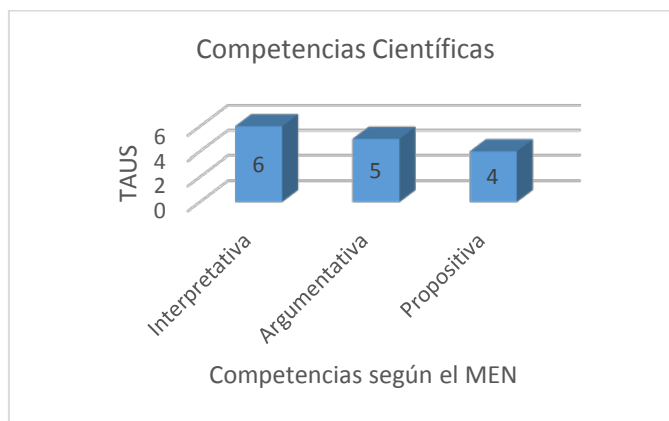


Figura 6: competencias básicas según el MEN

A través de la evidencia mostrada en los TAUS del Colegio Fontán en Medellín, los diseños curriculares involucran habilidades del pensamiento como la observación, la reflexión, y la comparación entre otros. Todos estos con el fin de llegar a un nuevo propósito de la interpretación, teniendo en cuenta que éste es un proceso presente en diferentes escenarios de la vida cotidiana de los jóvenes que se encuentran en edad escolar. Se puede afirmar con certeza que interpretar distintas situaciones científicas, desde una lectura en interacción en algunos casos con gráficos, permite integrar a las situaciones escolares, situaciones de la vida cotidiana del educando. En términos de Jurado Valencia (1999), La comunicación es interpretación, es réplica y reconocimiento del otro, visto de ésta forma, el sujeto que aprende Ciencias dentro del sistema Fontán, extrapola conocimientos y los integra con otros saberes, lo que le permite el éxito dentro de las pruebas de Estado en Colombia.

Dentro de las unidades de análisis de la Competencia Interpretativa, se observaron momentos en los que Los TAUS:

- Definen conceptos básicos referidos al aprendizaje de las Ciencias.
- Identifican y aplican las magnitudes relacionadas con la interacción entre los fenómenos naturales.
- Diferencian conceptos científicos y fenómenos naturales.
- Reconocen las diferentes interacciones que se generan en el medio natural.

Los anteriores aspectos fueron resaltados en las citas mostradas en la tabla anterior, en el que se evidenció el desarrollo de la competencia interpretativa.

Respecto a la competencia argumentativa, en los TAUS analizados se observaron habilidades como:

- Hacer narraciones de sucesos científicos, apoyándose en teorías y leyes.
- Establecer relaciones entre fenómenos naturales y los modelos matemáticos que permiten su predicción.
- Utilizar leyes científicas para dar cuenta de fenómenos generados en la naturaleza.
- Elaborar esquemas explicativos de los fenómenos naturales.

Los anteriores aspectos fueron resaltados en las citas mostradas en la tabla anterior, en el que se evidenció el desarrollo de la competencia argumentativa.

Dentro del sistema Fontán se contempla el cargo de tutor, quien hace las veces de profesor, pues es quien orienta al estudiante dentro de su proceso formativo, dado que la competencia propositiva no es sólo tejer un texto con palabras bonitas sino que esté acompañado de una coherencia y claridad científica, en cuanto a su significado, es decir, se convierte esta competencia en un saber hacer que permite la creación de nuevos significados.

Así mismo, la competencia propositiva se ve desarrollada en los TAUS, a partir de diferentes acciones que deben realizar los estudiantes, como lo son:

- Desarrollar actividades experimentales a partir del reconocimiento y la descripción de fenómenos naturales relacionados con los procesos físicos, químicos y biológicos.
- Formular ideas y modelos matemáticos que permiten un acercamiento a la solución de problemas cotidianos relacionados con las Ciencias Naturales.

Los anteriores aspectos fueron resaltados en las citas mostradas en la tabla anterior, en el que se evidenció el desarrollo de la competencia propositiva.

4.3. FORMA DE REPRESENTACIÓN

Respecto a la presentación, se encuentra a lo largo de los diferentes TAUS que se utilizan esquemas y dibujos para representar los competencias científicas trabajadas solo dentro de un análisis en el que ya se ha abordado de manera exhaustiva de forma escrita, las ilustraciones pocas veces se presenta de forma decorativa y cuentan siempre con un argumento previo para su presentación.

Para este análisis se ha tenido en cuenta la manera en cómo se utilizan las imágenes dentro de los taus y de qué manera se abordan las explicaciones en cuanto a su forma de representación. En un primer análisis se detectaron 687 esquemas dentro de los taus analizados donde se pretende dar la explicación de un concepto determinado para desarrollar una competencia científica, de las cuales pueden identificarse 58 imágenes que hacen parte de la elaboración de la construcción del concepto que se pretende analizar y solo cuatro de ellas como imágenes que solo se presentan en el texto como añadido a una sentencia específica si n involucrase directamente con el contenido. Expresado con mayor claridad en el siguiente gráfico.

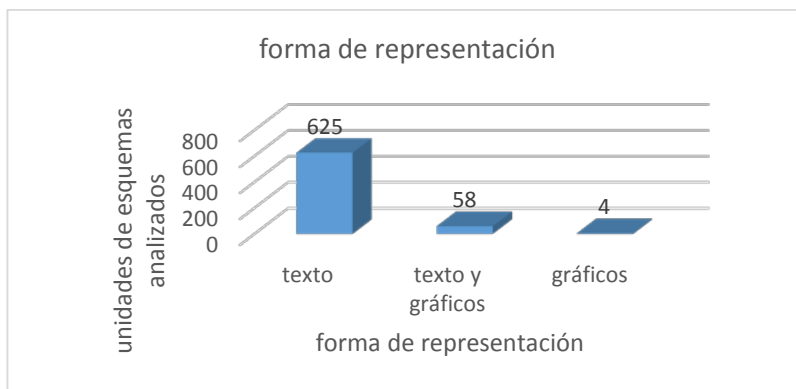


Figura 7: forma de representación de las competencias básicas en ciencias

Dentro de cada uno de los Taus analizados, se presenta una prevalencia por la representación escrita, dentro de la filosofía misma del sistema Fontán, se establece que la escritura y por ende la representación textual, es un instrumento de enseñanza que permite representar, analizar, revisar y transformar el conocimiento científico, se parte de la descripción textual de las competencias científicas para lograr una mejor interpretación, argumentación y proposición de inquietudes científicas, no de verdades preestablecidas como es usual en los manuales de Ciencias en Colombia. Visto de ésta forma y a partir de las prácticas discursivas, los estudiantes logran una transformación del lenguaje científico a partir de la trasposición didáctica.

4.4. RELACION CON EL CONTEXTO

La categoría propuesta para analizar en este apartado se relaciona con la forma en la que los TAUs relacionan sus propuestas con el contexto global y local, permitiendo analizar si las actividades realizadas desde una concepción de ciencia determinada, que posibilite la construcción de dichos conceptos desde referentes contextualizados a la realidad de los estudiantes. Para atender a estos cuestionamientos se escogen cada uno de los temas generales tratados en los TAUs analizados para indagar acerca de su estructuración en cuanto al contexto en el que se enmarca y se rastrea si se trata de enmarcar dichos contenidos de acuerdo a un contexto ya sea local o global. Los resultados de este análisis de expresan en el siguiente gráfico y la tabla.

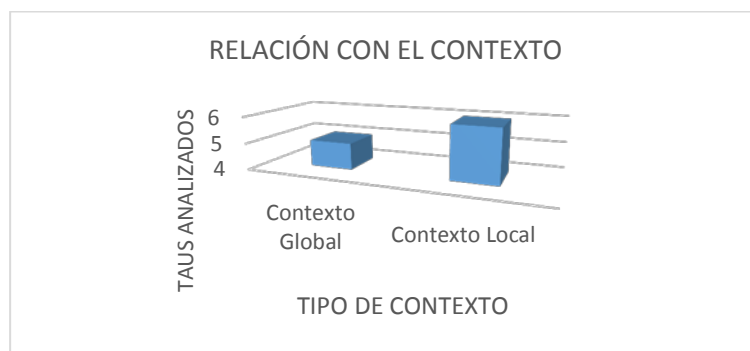


Figura 8: relación de los contenidos con el contexto

Los taus analizados expresan 22 subtemas en los cuales se derivan los tópicos a trabajar en ellos, de acuerdo al contexto se observa que desde la redacción misma de los enunciados, siempre se está haciendo referencia a algún elemento, ya sea desde un contexto geográfico, estableciendo relaciones con territoriales o relacionando

los temas a trabajar con un contexto local y personal, donde el estudiante puede construir una representación del conocimiento a partir de situaciones cotidianas que develan construcciones más profundas que las que ha creado con anterioridad pero que están estrechamente relacionadas con esquemas cotidianos de su vida.

4.5. AMPLITUD Y PROFUNDIDAD

Las categorías que corresponden amplitud y profundidad del desarrollo de las competencias científicas básicas propuestas por el MEN. La ubicación corresponde a la forma en la que se trata el tema a lo largo del texto, la amplitud determina la extensión que tiene el concepto y las actividades, lecturas y talleres que apoyan el tema a lo largo del libro de texto.

Al analizar los 6 Taus, se encontró una prevalencia de la categoría de amplitud y profundidad:

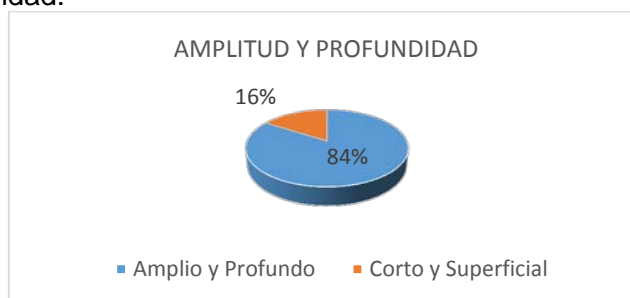


Figura 9: amplitud y profundidad en el abordaje de los temas

Una de las características de los diferentes TAUS, es que dentro del desarrollo de conceptos científicos, se parte de lo particular para llegar a lo general, dentro de lo cual se destaca que los TAUS iniciales de aprendizaje son cortos y superficiales porque permiten a los estudiantes acercarse al concepto y competencias científicas que se desarrollarán a lo largo de las unidades de aprendizaje propuestas.

El Tau evita la enunciación de principios generales como punto de partida de la autoconstrucción de los conceptos, (lo que denomina metodología deductiva). Por el contrario, confronta al estudiante con muchos casos particulares y lo motiva a inducir por sí mismo las leyes generales de los fenómenos (metodología inductiva).

Ante esta perspectiva y el creciente desarrollo de los contenidos propios de cada disciplina, la pregunta sobre qué enseñar se vuelve central, teniendo en cuenta que no todos los conceptos científicos se pueden abordar en la escuela y que, por lo tanto, hay que privilegiar la profundización sobre el cubrimiento de los contenidos disciplinares.

Ello supone, a su vez, revisar un concepto en más de una ocasión, de manera que los y las estudiantes tengan el espacio y el tiempo de aproximarse varias veces a los mismos problemas, pero profundizando en su comprensión, en los modelos empleados para explicarlos y solucionarlos al emplear las herramientas nuevas que están adquiriendo. Es conveniente enseñar ciencias desde los primeros años, pues si esta formación se posterga, cada vez es más difícil modificar las concepciones alternativas que a la postre terminan dificultando el proceso de aprendizajes científicos.

5. CONCLUSIONES

5.1. REVISIÓN DE HIPÓTESIS PLANTEADAS.

De acuerdo con las hipótesis planteadas y el desarrollo de la investigación pueden obtenerse conclusiones relevantes hacia el objeto de investigación. Pues los resultados obtenidos, definitivamente apuntan en la dirección de los supuestos planteados en el capítulo 1 y estructuran conclusiones pertinentes que dejan caminos abiertos a futuras investigaciones.

Así pues de acuerdo a la hipótesis 1 el abordaje de los contenidos científicos se desarrolla de una manera totalmente diferente a los casos tradicionales de la enseñanza de la ciencia. La reestructuración del papel docente a aspectos meramente estratégicos en cuanto a la estructuración del aprendizaje y la motivación hacia la autorregulación, suponen la necesidad de una estructura fuera de lo convencional para abordar el desarrollo de competencias científicas desde los textos escolares. En el análisis de dichos textos se encuentra que este desarrollo de competencias como lo propone la hipótesis 2, cuenta con parámetros estrechamente relacionados con la propuesta que establece el ministerio de educación nacional de Colombia en los documentos rectores como los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias.

Así pues, un discurso inductivo, propuesto desde el diálogo de un autor que se presenta siempre en los TAU se desenvuelve una conversación con el supuesto autor del texto y el estudiante, quien a partir de una serie de preguntas y experimentos mentales propuestos por el autor, construye los conceptos develados en el discurso, a partir de inferencias lógicas que tienen una estructura fácilmente comprensible. Este aspecto comparado a la luz del éxito en las pruebas de estado, supone el hecho de que la menos esta estructuración logra el desarrollo de competencias necesarias para una educación científica, sin la intervención del papel docente.

Desde las categorías propuestas se devela que la mayoría de tópicos analizados concuerdan con el desarrollo de competencias propuesta por el MEN, no solo desde la implementación de preguntas que respondan al desarrollo de competencias, sino desde la estructuración del discurso que posibilita establecer los contenidos desde un contexto que permite de manera implícita el desarrollo de habilidades y competencias buscadas en la educación científica. El abordaje de aspectos fundamentales de manera profunda comparte la idea de reconocer y comprender un fenómeno a partir de sus estructuras básicas analizadas de forma gradual y profunda, distanciándose únicamente el sistema Fontán de los preceptos estandarizados por el MEN, en la escasa y a veces inexistente representación gráfica de los fenómenos abordados.

Este aspecto, más que mostrar inconcordancia con lo expuesto en la hipótesis 1, fuertemente sostenida por las categorías adicionales analizadas; devela estructuras más profundas en la construcción de estos textos escolares. Pues a partir de la estructuración de este discurso y la implementación de estrategias adicionales por fuera de los TAU, orientadas desde la tutoría, el sistema pretende la transversalización de los contenidos, con referentes desligados de la cognición y orientados a aspectos conativos.

En cada eje trabajado se devela la importancia que el sistema le da, como lo supone la hipótesis 3, a la idea de sostener su proyecto en el desarrollo motivacional y regulador del proceso en manos de los mismos estudiantes. Pretendiendo que el éxito en el desarrollo de competencias científicas se base en la posibilidad de propiciar una motivación intrínseca por el aprendizaje y que este mediada por la autorregulación de los procesos que vive el estudiante, en este punto el feedback inmediato que proponen los textos, dan cuenta como el sistema desde todos los puntos de vista trata

de establecer estrategias que propicien la construcción de estas habilidades. Sin embargo este tópico supone una estructura mucho más complejo de lo que se puede analizar bajo las categorías propuestas y solamente se devela como una constante en la estructura de los TAUs que propone desde su redacción, así como desde los referentes externos a los textos, pero que estructuran el funcionamiento de esta institución en condiciones aisladas de la instrucción por parte de docentes.

Los elementos teóricos aquí relacionados desbordan los análisis propuestos en este informe, pues es necesaria una visión que no se remita a un análisis textual y que permita abordar aspectos psicológicos, lingüísticos y pedagógicos que puedan observar con profundidad los elementos que se propone dentro de este sistema para funcionar tal y como lo hacen durante las últimas décadas.

Esta última hipótesis por tanto, más que develar profundamente aspectos conativos referentes al sistema, muestra la existencia de ellos i la importancia que la institución les confiere y deja un esquema abierto de posibilidades a futuras investigaciones.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, N. (1994). Materiales curriculares: los libros de texto. En F. Angulo, & N. Blanco, *Teoría y desarrollo del curriculum* (pág. 262-277). Málaga: Aljibe.
- Chevallard, Y. (1991). *La trasposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique grupo editor S.A.
- Colás Bravo, p. (1990). El análisis de datos en la metodología Cualitativa. *Revista de Ciencias de la Educación*, 52-162.
- Encarnação, M. C., Jiménez, R., & Vázquez, B. (2013). Procesos metacognitivos, afectivos y sociales en el aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo, en Portugal. En V. Mellado, L. Blanco Nieto, A. Borrachero, & J. Cárdenas, *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (págs. 459-478). Badajoz: deprofe.
- Federación de enseñanza de CC. OO. de Andalucía. (2009). la importancia del contexto en el proceso de enseñanzaaprendizaje. *Temas para la educación. revista digital para profesionales de enseñanza*.
- Gallego Badillo, R. (1999). *competencias cognitivas. un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico*. Santa fe de Bogotá: cooperativa editorial del magisterio.
- Gallego Ramírez, D. C. (2011). *enseñanza por competencias para un aprendizaje significativo en matemáticas*. Medellín: maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales universidad nacional de colombia.
- García Bermúdez, S. (2008). *Caracterización del concepto de ambiente en los libros de texto de ciencias naturales de educación básica secundaria, utilizados en medellín colombia*. huelva.
- Guemes, R. (1994). Algunas Investigaciones en Torno al Uso de los Libros de Texto. *Comunicación y Pedagogía, Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*. N° 157, 76-83.
- Hernández, C. (1998). *exámenes de estado: una propuesta de evaluación por competencias*. Santa fe de Bogotá: Universidad Nacional.
- Jiménez, J. D., & Perales, F. J. (2002). Modélisation et représentation graphique de concepts. *Bulletin de l'union des physiciens*, 397-414.
- Jiménez Alexandre, M. P., & Sanmartí, M. (19997). "¿Qué ciencia enseñar: objetivos y contenidos en la educación secundaria? En L. Carmen, *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria* (págs. 17-23). Barcelona: ICE-Horsori.

- Jurado Valencia, F. (1999). *investigación, escritura y educación: el lenguaje y la literatura en las transformaciones de la escuela*. Santa fe de Bogotá: Plaza y Janés.
- Krippendorff, K. (1997). metodología del analisis de contenido. Teoría y práctica. *paidos*.
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de Investigación en Psicología*, 123-146.
- Ministerio de educacion Nacional de Clombia. (2004). *estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Santa fe de Bogotá: cooperativa editorial Magisterio.
- ministerio de educación nacional de Colombia. (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental*. Santa fe de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento. Cómo las* . México: Oxford University Press.
- Porras Molina, M. L. (2002). *propuesta pedagógica para mejorar la competencia interpretativa*. Chía: Universidad de la Sabana.
- Porta, L., & Silva, M. (2003). *La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa*. mar de plata.
- Ramírez, R. (2005). Aproximación al concepto de transposición didáctica. *Folios: revista de la facultad de humanidades*, 33-45.
- Rodriguez Gomez, G., Gil Flores, j., & García Jiménez, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Algibe.
- Sacristan, G. (1998). *El curriculum. Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Salas Zapata, W. (2005). Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. *Revista iberoamericana de educación*.
- Solarte, M. C. (2006). Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. *ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*.
- Zimmerman, B. (2000). Self-Efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 82-91.