



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO
FENOMENOLÓGICO EN EL ESTUDIO DEL AGUA
EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
DE LAS CIENCIAS NATURALES EN ESTUDIANTES
DE LA IED DE CUNDINAMARCA**

Rubiela Rocío López Rodríguez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2011

**IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO FENOMENOLÓGICO
EN EL ESTUDIO DEL AGUA EN EL PROCESO DE
ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS
NATURALES EN ESTUDIANTES DE LA IED DE
CUNDINAMARCA**

Rubiela Rocío López Rodríguez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Profesor Carlos Augusto Hernández

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2011

A Dios que en su eterno amor y sabiduría concibe las oportunidades, a mis padres que con su sacrificio fortalecieron mis cualidades, a Gabriel y Laura que cada día con una sola palabra me recuerdan que los milagros existen.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a la Universidad Nacional de Colombia, al Ministerio de Educación Nacional y a la Secretaría de Educación de Cundinamarca por crear y patrocinar la Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, agradezco su ánimo por mejorar la calidad educativa de los establecimientos educativos oficiales, pues es la única alternativa para construir un país con oportunidades para todos, formar una nación más justa, digna y próspera.

Al profesor Carlos Augusto Hernández, por su infinita paciencia y colaboración al dirigir éste trabajo, por enseñarme a tejer sueños y conocimientos solo con palabras, por enseñarme a defender con pasión lo que se piensa.

A la licenciada Consuelo Castillo Chitiva, rectora de la IED de Cundinamarca donde fue desarrollado éste trabajo por su incondicional comprensión y colaboración.

Resumen

Este estudio propone y pone a prueba un enfoque fenomenológico del estudio de nuestras relaciones con el agua en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en el caso de 32 niños de primer grado de secundaria en la IED de Cundinamarca en Zipaquirá, cuyas edades oscilan entre los 10 y los 13 años. Se busca motivar y resaltar la importancia de la formulación de preguntas y respuestas científicas en el niño a partir de sus intereses y experiencias. Se trabajó el método fenomenológico teniendo en cuenta las etapas de observación, descripción, reflexión y experimentación (Embree, 2003). En la etapa de experimentación se utilizaron juegos con agua y se revisaron los preconceptos que los niños habían elaborado sobre el comportamiento del agua, a partir de sus experiencias. Al relacionar las ideas y experiencias previas de los niños con las explicaciones de las Ciencias se mejoró significativamente la comprensión de algunos fenómenos y se logró que algunos niños aplicaran sus nuevas concepciones en la resolución de problemas, fortaleciendo el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas, propositivas y ciudadanas.

Palabras clave:

- **Observar:** Prestar atención, examinar. También es en algún grado analizar, descubrir propiedades, relaciones y características de una cosa. Se puede conocer a partir de la observación; lo que hace del observar algo teórico o cognitivo es el propósito de saber o conocer.
- **Informar:** Tipo de actividad donde se explica y se describe; consiste en expresar lo que significa para nosotros aquello que observamos.
- **Reflexionar:** Considerar atentamente una cosa teniendo en cuenta el modo de relación que establecemos con ella. Pensar detenidamente tanto en los objetos como en la perspectiva desde la cual se les examina. Descubrir la intención.

- **Experienciar:** Ser afectado por un objeto o acontecimiento. La experiencia se asocia a la percepción, pero no solamente tenemos experiencias directas de los objetos sino que también aprendemos de los demás gracias a una experiencia indirecta que se logra a través de las descripciones o las representaciones (relatos, imágenes).
- **Analizar:** Poner de relieve relaciones de semejanza y diferencia y en general conexiones de distintos tipos entre partes o aspectos de un objeto o entre el objeto y su entorno.
- **Experimentar:** Poner a prueba una hipótesis o realizar una observación sistemática con una clara comprensión de la teoría que permite organizar y analizar la experiencia.

Abstract

This study proposes and offers test a phenomenological approach the study of our relations with water in the process learning of Natural Sciences in the case of 32 first grade school, aged between 10 and 13 years. It seeks to encourage and high light the importance of formulating scientific questions and responses in children based on their interests and experiences. We worked the phenomenological method, taking into account the stages of observation, description, reflection, and experimentation. In the pilot phase were used with water games and revised the preconceptions that the children had draw on the behavior of water from their experience. To relate their ideas and previous experiences with the explanations of science will be significantly improved understanding of some phenomena and some children are able to apply their new concepts in solving problems, strengthening the development of interpretative, skills, argumentative, intentional and citizens.

Keywords:

- **Observe:** Pay attention, considering it is also to some extent analyze, discover properties, relationships and characteristics of a thing. Can be know from observation which makes the watch something theoretical or cognitive is the purpose of knowing or knowledge.
- **Report:** Type of activity that explains and describes, is to express what we mean what we observe

- **Reflect:** Consider something carefully considering how our relationship with it, think carefully about both the objects and in the perspective from which they are examined. Out the intention.
- **Experiencing:** Being hit by an object or event. The experience is associated with perception, but not only have direct experience of objects but also learn from others through indirect experience is achieved through the descriptions or representations (stories, images).
- **Analyze:** To highlight similarity and difference relations and general connections between parts of different types or aspects of an object or between the object and its environment.
- **Experiment:** To test a hypothesis or make a systematic observation with a clear understanding of the theory to organize and analyze the experience.

Contenido

	Pág.
Resumen.....	IX
Lista de figuras	XIII
Lista de tablas	XIV
Lista de anexos	15
Introducción	16
1. El problema	19
1.2. Pregunta de investigación	22
1.3. Objetivo general	22
1.4. Objetivos específicos	22
Elementos disciplinares	24
3. Estrategia metodológica: ¿Cómo enseñar a pensar desde la fenomenología?	28
4. Resultados y análisis.....	41
5. Conclusiones y recomendaciones	46
5.1. Conclusiones	46
5.2. Recomendaciones	47
Bibliografía	66

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Etapas metodológicas del estudio	29
Figura 2: Enseñanza aprendizaje y cambio conceptual.....	30
Figura 3: Análisis reflexivo, método fenomenológico.....	32

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Distribución del agua en el mundo.	25
Tabla 2: Ejercicio e indagación asociado al comportamiento del agua en las experiencias o juegos, conceptos que se trabajan en base a la experiencia.	35

Lista de anexos

Anexo A: La ciencia vista desde las ramas de un árbol, proyecto ambiental escolar

Anexo B: Encuesta “Lugar del agua en la vida humana”

Anexo C: Resultados de la encuesta “Lugar del agua en la vida humana”

Anexo D: Juegos con agua, materiales, procedimiento, fotografías

Anexo E: Etapa 1; intuición e indagación en los niños, mural

Anexo F: Etapa 2: Cuadro de preconceptos a partir de la experiencia del juego

Anexo G: Etapa 3: La enseñanza de las ciencias como cambio conceptual, El barquito 2

Anexo H: Cuadro de respuestas etapa 3

Introducción

La investigación pedagógica en su afán por encontrar nuevas vías que hagan del proceso de enseñanza aprendizaje un proceso más dinámico y participativo en la escuela, en el deseo de encontrar estrategias que hagan que el proceso educativo garantice en el niño un aprendizaje significativo¹ que dé sentido a lo que se aprende, ha detectado problemas en la enseñanza de las Ciencias Naturales desde 1970. 40 años de investigación pedagógica y los mismos obstáculos persisten². Llega a tal punto la desmotivación y la rutina en la enseñanza, que los estudiantes se desilusionan por completo al intentar comprender la materia. Se depende del ensayo y error para detectar las fortalezas y debilidades de las metodologías utilizadas en la enseñanza aprendizaje. Para tratar de resolver éstas dificultades se han utilizado estrategias como reemplazar el lenguaje, reconociendo las diferencias de contexto entre la ciencia y la vida cotidiana y mostrando la necesidad de formular los problemas transformando las intuiciones en conceptos y el lenguaje común en lenguaje científico o relacionar el conocimiento y los conceptos propios de la ciencia con la vida cotidiana.

Algunas veces se puede pensar que se está perdiendo el tiempo en la investigación, ya que a través de ella no siempre se logran definir metodologías realmente efectivas de enseñanza. Se piensa que lo esencial es buscar un mecanismo, no hacer una descripción. Los graves problemas de la enseñanza de las ciencias se reflejan en muchas ocasiones en que los estudiantes tienen muy malas bases conceptuales, fallas gravísimas

¹ AUSUBEL, David; School learning, an introduction to educational psychology; Ed. Holt Rinehart and Winston, Estados Unidos de América, 1969

² JOHNSTONE A. H. You Can't Get There from Here, Journal of Chemical Education Vol. 87 No. 1 January 2010

en lectura y escritura, mal desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas, propositivas, científicas. En donde se necesitan estas herramientas esenciales, los estudiantes no rinden académicamente, se confunden en conceptos, no los asimilan, se desmotivan y se desata la reacción en cadena del aprendizaje memorístico y el ciclo interminable de la educación tradicional.

En la etapa de formación escolar en la cual se instala el presente proyecto, parece como si los estudiantes hubiesen perdido la capacidad de plantearse preguntas sobre fenómenos que observan; la curiosidad innata en los niños, fuente principal del conocimiento en ciencias se ha extinguido. Una causa de ello podría ser la preferencia de los docentes hacia las respuestas ciertas, mas no creativas; la tendencia a favorecer la memorización y no a los procesos de comprensión y aclaración conceptual de la experiencia; La tendencia a ignorar que existe una experiencia anterior a la escuela que podría recogerse y trabajarse en ella.

Este estudio propone y pone a prueba un enfoque fenomenológico en el proceso enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales. En este enfoque los niños deben reflexionar acerca de sus relaciones con el agua, sobre los distintos modos de establecer contacto con el agua a través del juego, las calamidades, los relatos, las preguntas que se han hecho y lo que han aprendido en la escuela. Se trata de volver sobre la experiencia y preguntar sobre ella. Este enfoque debe llevarlos a la indagación, habilidad con la que construyen saber científico; en éste proceso se involucran estudiantes de primer grado de secundaria de en la IED de Cundinamarca en Zipaquirá.

Además de explorar la curiosidad del estudiante, se pretende trabajar por medio de ella algunos fenómenos (cambios de estado, flotación, lluvias e inundaciones, contaminación) a partir de las ideas previas y las experiencias anteriores de los niños buscando una aproximación gradual a las explicaciones de las ciencias. Se pretende lograr el desarrollo del pensamiento creativo y crítico frente a las explicaciones de las Ciencias Naturales y frente al modo como éstas contribuyen al desarrollo social y humano observando escrupulosamente la naturaleza y elaborando planteamientos cada vez más refinados de los problemas que se observen.

La curiosidad es una actitud exploratoria y su importancia radica en que da origen al pensamiento, en el niño la curiosidad es propia de su instinto natural; la pregunta se convierte en las manos con las que el pensamiento explora el mundo. (Dewey J, 1929).

Se debe propiciar un espacio escolar en el que se descubra la relación entre el asombro y la pregunta, ésta es la raíz de la transformación del mundo. (Freire, P. 1987).

Se explora la experiencia directa que los niños tienen del agua por medio del juego y se elige, entre los contenidos de dicha experiencia, aquello que despierte el deseo de indagar explicaciones científicas (por ejemplo sobre su composición y comportamiento). Investigar, por ejemplo nuestra relación directa con ella, su empleo en avances tecnológicos, las tradiciones que indican su influencia en la construcción de cultura y sociedad, su trascendencia ambiental y su valor en el mundo de la vida. Reconocer esas distintas relaciones con el agua les ayudará a conocer, valorar y obrar de modo más eficaz y responsable. Algunas experiencias pueden ser propuestas por el maestro para despertar el interés en un determinado fenómeno.

En este estudio los niños experimentan directamente con el agua, investigan experimentos sencillos, juegan, cantan, leen poemas y leyendas, cuentan anécdotas, etc. Se logró abrir un espacio en el horario del colegio de una hora semanal para el proyecto, con actividades programadas, materiales sencillos y de fácil adquisición

Por medio de la participación en los juegos se ponen en evidencia las estructuras conceptuales personales del niño; aquellas concepciones alternas con las que explican su mundo., La idea es, aproximar al estudiante a la comprensión de los conceptos científicos luego del análisis de la relación entre su mundo cotidiano y un mundo científico que construye por medio de la indagación.

Enseñar a pensar desde la fenomenología, entendida como reflexión sobre las experiencias considerando que en cada una de ellas hay una perspectiva hace de la enseñanza una experiencia enriquecedora que transforma la concepción del mundo., En los niños este ejercicio filosófico contribuye a desarrollar la capacidad de razonar y de elaborar las bases necesarias para la adquisición de conocimiento. El término fenomenología invita a la práctica, la meta será que los niños practiquen y vivan una filosofía fenomenológica observando o contemplando la realidad, los objetos de una manera reflexiva y diferente a la que vienen practicando. Como etapa posterior a la realización de este proyecto se desea diseñar un currículo en la asignatura de Ciencias Naturales donde se recoja este enfoque como una manera diferente de sembrar ciencia.

1. El problema

La enseñanza de las Ciencias es un campo de saber que, por medio de la investigación educativa, diseña diferentes estrategias que reemplacen el modelo tradicional de transmisión y memorización y busca hacer del proceso de enseñanza una actividad realmente participativa.

Según la UNESCO, la mayoría de los docentes en América Latina han recibido una formación absolutamente memorística, la estrategia de enseñanza utilizada con ellos fue la exposición magistral, el docente relataba hechos y dictaba definiciones que se debían memorizar. (Schwartzman, 1992: UNESCO - OREALC). Son pocos los maestros en ejercicio que se han formado en universidades donde se instruyan en el uso de modelos pedagógicos eficientes y muy pocos desarrollan procesos pedagógicos de aprendizaje activo³.

Se ha detectado en los estudiantes de primer grado de secundaria de la IED de Cundinamarca, una reducción sustancial en su habilidad para formular preguntas. Las preguntas no se utilizan como herramienta al comprender comportamientos o situaciones. La curiosidad se aniquila en la escuela primaria y secundaria y se transforma el acto de aprender en un proceso antinatural, pues niega y rechaza la actividad exploratoria propia del pensamiento humano.

³ HUBER, Günter; Aprendizaje activo y metodologías educativas; Revista de educación, número extraordinario 2008, pág 59-8; www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008_04.pdf -

Es necesaria la implementación de nuevas estrategias que garanticen un aprendizaje significativo en los estudiantes. El método fenomenológico garantiza la práctica de habilidades descriptivas y analíticas, lo que es un factor muy importante en la reflexión que debe hacerse tanto de la vida cotidiana, como del fenómeno educativo. De esta manera la fenomenología puede transformar la realidad humana, además de replantear radicalmente la realidad educativa.

1. 1. Antecedentes

La fenomenología es una corriente filosófica que se propone construir una mirada científica de la realidad partiendo de la descripción de los fenómenos y reconociendo que se los mira siempre desde cierto ángulo. Lo que en nuestro enfoque se recoge de la aproximación fenomenológica es partir de las vivencias y experiencias de los niños, es decir, de los fenómenos tal como son percibidos en el mundo en que vivimos, invitar a los niños a narrarlos o describirlos y trabajar a partir de nuestras relaciones con las cosas (en este caso con el agua). Se han analizado por medio del enfoque fenomenológico en la enseñanza de las Ciencias, la práctica docente y las metodologías de enseñanza empleadas en diversos niveles de formación; la habilidad descriptiva y hermenéutica de la fenomenología permite penetrar en la vida cotidiana y replantea los enfoques pedagógicos utilizados, así que se creó un programa de filosofía de las ciencias para niños⁴ que resalta la importancia de practicar una pedagogía crítica y reflexiva basada en la fenomenología de Edmund Husserl: Él hace de la existencia y la experiencia vivida el núcleo de sus planteamientos; inmersos en el mundo de la vida, en el mundo de la experiencia, la fenomenología describe las vivencias y aclara el sentido de la vida cotidiana, su práctica permite recuperar la actitud dialógica en el aula, fortalece el análisis conceptual, la evaluación de la propia experiencia, la clarificación de la conducta y la vida en los estudiantes.

⁴ LOPEZ Sáenz Carmen; Enseñar a pensar desde la fenomenología, UNED, Madrid, España; disponible en Paideia, Revista electrónica de filosofía, Agosto 10-15, Boston, 1998; <http://es.scribd.com/doc/52530432/20th-WCP-Ensenar-a-Pensar-Desde-la-Fenomenologia>

Reflexionando sobre la evolución de la filosofía y específicamente de la corriente fenomenológica en Colombia fundada por Daniel Herrera Restrepo, se tienen aportes importantes como el del profesor Dr. Guillermo Hoyos, miembro de la sociedad alemana de filosofía en 1970, co- fundador del Círculo Latino Americano de fenomenología CELAFEN-Colombia, resalta que “la responsabilidad pública de la fenomenología no es la del filósofo funcionario de la humanidad, sino de ciudadanos y ciudadanas de a pie; es necesario un cambio de paradigma para poder comenzar desde la perspectiva de participantes no de observadores”⁵

En 1990, COLCIENCIAS con apoyo del Ministerio de Educación Nacional, diseña un proyecto de actividades científicas infantiles y juveniles llamado “Cuclí-Cuclí”⁶; cuyo objetivo es divulgar ciencia mediante el juego, incentivando la creatividad, curiosidad e imaginación en los niños, fortaleciendo sus actitudes científicas e investigativas. Se crearon tres clases de materiales dentro de los cuales están el periódico mural de ciencias para niños, un cuadernillo de ciencia y el manual de Cuclí- Cuclí. Aunque no se haya decidido partir de un enfoque fenomenológico, el material plantea una visión fenomenológica en el estudio de objetos y fenómenos. En el estudio del agua, por ejemplo, lleva los niños hacia la reflexión en aspectos como experiencias lúdicas con agua, canciones y poemas, leyendas, historia del agua en la humanidad, ciencia y tecnología, usos, catástrofes, etc. Explora fenomenológicamente distintas aproximaciones al agua, distintas experiencias con el agua.

En la Institución Educativa Departamental de Cundinamarca, el área de Ciencias Naturales se elaboró un proyecto llamado “árbol-locura”; un ejercicio analítico- reflexivo en torno al árbol donde los niños elaboraban juegos didácticos sobre aspectos como qué es un árbol, qué relación tiene el árbol con aspectos científicos y tecnológicos, importancia del árbol en aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales; un proyecto que fue presentado a la secretaria de educación de Zipaquirá y fue ganador del concurso ambiental 2009 que organizó la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de dicho municipio; fue evidente el fortalecimiento de los estudiantes en habilidades descriptivas,

⁵HOYOS Guillermo; La responsabilidad de pensar, Ideas y Valores, Revista Colombiana de filosofía, Universidad Nacional de Colombia, nº 136, abril, 2008

⁶ COLCIENCIAS, MEN; Cuclí-Cuclí, cuadernillo de ciencia para niños, El agua; nº 2; Noviembre 1990

análisis crítico, su sentido de la responsabilidad social, se creó un espacio importante para la interdisciplinariedad en la escuela. (Ver Anexo A)

1.2. Pregunta de investigación

¿Puede un enfoque fenomenológico propiciar la reflexión y la indagación de los estudiantes sobre los fenómenos que observan a su alrededor; recogiendo sus experiencias y estimulando su interés por el conocimiento? (Análisis de una experiencia con el agua en la IED de Cundinamarca en Zipaquirá)

1.3. Objetivo general

Proponer y poner a prueba un enfoque fenomenológico en el proceso enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, específicamente a propósito de la reflexión de nuestras relaciones con el agua, motivando la indagación, lo cual es la base de la construcción de saber científico en los estudiantes y en particular en los que cursan actualmente primer grado de secundaria de la IED de Cundinamarca en Zipaquirá.

1.4. Objetivos específicos

- Partir de las inquietudes e intereses de los niños (experiencias significativas anteriores, juegos, preguntas propias) para poner en evidencia la importancia de las preguntas y las respuestas científicas.
- Reconocer distintas formas de relacionarse con el agua que permiten formular problemas a partir de acontecimientos de la vida cotidiana.

-
- Trabajar algunos fenómenos (cambios de estado, flotación, lluvias e inundaciones, contaminación) a partir de las ideas previas y las experiencias anteriores de los niños buscando una aproximación gradual a las explicaciones de las ciencias.
 - Lograr el desarrollo del pensamiento creativo y crítico frente a las explicaciones de las Ciencias Naturales y frente al modo como éstas contribuyen al desarrollo social y humano observando escrupulosamente la naturaleza y elaborando planteamientos cada vez más refinados de los problemas que se observen.
 - Desarrollar competencias interpretativas, argumentativas, propositivas, y ciudadanas; crear posturas que incluyan un desarrollo espiritual y una resignificación de los valores del ser humano en la formación de los niños.
 - Estimular la curiosidad, el deseo de saber y convertirlo en la medida de lo posible en voluntad de saber.
 - Discutir tan precisa y documentadamente como sea posible, dado el conocimiento previo y las limitaciones propias del trabajo en la escuela algunos elementos disciplinares pertinentes al tópico seleccionado.

2. Elementos disciplinares

En el enfoque que hemos escogido los contenidos disciplinares pueden ser de muy diverso tipo. Recordemos que se trata de aclarar la experiencia de los niños con la ayuda de las ciencias y no de cubrir unos contenidos disciplinares que deberán ser estudiados desde las perspectivas de las disciplinas en otro momento de la formación y más concretamente, en el caso de la física y la química, en los últimos años de la básica y en los dos años de media. Seguramente se estudiarán muchos de los temas que luego podrán entenderse mejor desde teorías y, como se indicó antes, se trata de poner el énfasis en las preguntas que pueden ser respondidas desde la ciencia y se busca pensar en situaciones en que esas preguntas aparecen. Pero el propósito más importante aquí es que los niños comprendan mejor las relaciones que tienen con el agua y que vean que las ciencias les ayudan a responder las preguntas que les interesan.

Los pocos elementos disciplinares que se señalan a continuación son ejemplo de propiedades que ayudan a explicar algunos fenómenos de interés, pero como los contenidos que se trabajan dependen de los intereses de los niños, puede requerirse la ayuda de otros maestros de otras disciplinas como las ciencias sociales. Los contenidos se consideran en el enfoque asumido en la medida en que su conocimiento vaya respondiendo a intereses de conocimiento que aparecen en la reflexión sobre la experiencia.

El conocimiento disciplinario es muy importante, pero antes de separar los fenómenos de acuerdo con las disciplinas es importante describirlos y analizarlos pensando más en el interés que despiertan que en lo que dicen las teorías. Por eso el enfoque cumple mejor su papel en la escuela básica que en la media; porque en la básica se trata sobre todo de pensar sobre la experiencia y no explicar los fenómenos con los conceptos precisos de la teoría. Lo importante es mantener vivo el interés por los fenómenos; que los niños aprendan el placer de la indagación. Cuando las disciplinas se enseñan a personas interesadas en los fenómenos, se aprende mejor y con más entusiasmo

2.1. Agua como recurso vital

2.1.1. Recursos hídricos naturales

El agua, ese compuesto que vemos precipitarse de la atmósfera en los días de lluvia, que vemos correr por los ríos y quebradas, del cual sabemos que está contaminado pero que sin embargo nos llega todos los días a la casa, y que compramos en botellas para satisfacer la sed, es un recurso natural cuyas dimensiones debemos conocer como punto de partida para ubicar nuestro objeto de estudio y tener clara su importancia.

2.1.2. Distribución de agua en el mundo

El agua de mar contiene 35 gramos de sal en cada litro de agua: Los casquetes polares se encuentran muy alejados de las poblaciones. El volumen de agua realmente disponible en la tierra se estima en 7 millones de kilómetros cúbicos existentes en:

Lagos: 123.000 Km^3 ; corrientes: 1230 Km^3 ; mantos acuíferos hasta 800 metros de profundidad: $3 \times 10^6 \text{ Km}^3$; aguas profundas: $4 \times 10^6 \text{ Km}^3$; atmósfera: 12.700 Km^3 .

Sólo la tercera parte de la tierra se encuentra bien dotada de agua, lo demás es árido y semiárido. El agua es un elemento esencial e insustituible en todos los órdenes de la vida. En ella viven y se multiplican casi todos los organismos: bacterias, virus, animales superiores y plantas. Para todos los seres vivos el agua contribuye a la formación de todos los distintos líquidos biológicos necesarios para los procesos metabólicos, en especial la asimilación y digestión de alimentos.

La sangre es agua en una proporción de 9/10 partes. El 70 % del peso de nuestro cuerpo es aportado por el agua. (Ver tabla 1)

Tabla 1: Distribución del agua en el mundo

Océanos y mares	97,0 %	$1315 \times 10^6 \text{ Km}^3$
Casquetes polares	2,2 %	$25- 30 \times 10^6 \text{ Km}^3$
Agua dulce	0,52%	$7 \times 10^6 \text{ Km}^3$
Agua en el ciclo hidrológico	0,06 %	

2.2. Propiedades del agua

Como compuesto químico, el agua presenta propiedades que se alejan de los compuestos que tienen una conformación molecular similar y sus características la hacen "especial" en su estudio porque:

- Es la única sustancia en estado natural que se presenta sobre la tierra, al mismo tiempo, bajo los tres estados: Sólido en los casquetes polares y nevados, líquido en los mares lagos y ríos, gaseoso como parte del aire se encuentra el vapor de agua.
- El volumen de las sustancias disminuye al enfriarse, pero el agua al llegar a 4°C se empieza a dilatar y a disminuir su densidad. A 0 °C ocurre una dilatación abrupta. Su volumen aumenta en una onceava parte al formar hielo. Se favorece así, la vida acuática en las épocas de invierno, ya que la capa de hielo por ser superficial no impide el desarrollo de los procesos biológicos, en los lagos y ríos.
- Tiene una gran capacidad de cohesión y se adhiere a la mayoría de las sustancias sólidas con que entra en contacto. La combinación de la tensión superficial y la adherencia puede levantar una columna de agua, comportamiento que se conoce como CAPILARIDAD y se relaciona con la circulación del agua en los suelos y a través de las raíces y tallos de las plantas.
- Tiene capacidad de diluir muchas sustancias debido a su alto momento dipolar y a una alta constante dieléctrica.
- Es la sustancia que más se aproxima al solvente químico universal. Los lagos, ríos y mares son soluciones acuosas.
- No se encuentra pura en la naturaleza. El agua natural es una solución de diversos compuestos que se van adhiriendo al agua de acuerdo a los procesos del ciclo hidrológico y que le dan un carácter diferente a las aguas naturales de acuerdo a la composición de los suelos, a su ubicación y a los procesos físicos y químicos que se realizan durante su paso. El agua posee entonces unas características variables que la hacen diferentes de acuerdo al sitio y al proceso de donde provenga, estas características se pueden medir y clasificar.

El agua para consumo humano es la más estudiada de acuerdo a sus características, debido al impacto que tiene sobre la salud y después de investigar las causas de

epidemias mundiales que fueron causadas por aguas contaminadas, devastando grandes centros urbanos, se llegan a plantear valores máximos permisibles de diferentes características.

Las investigaciones de la organización mundial de la salud han servido de base para manejar las normas de agua potable en los diferentes países y continúan siendo la guía para caracterización de las aguas. Se basan principalmente en la búsqueda de dosis letales de compuestos, orgánicos, inorgánicos, tóxicos y microorganismos que causen daño a la salud humana. Estas investigaciones se han realizado sobre todo en países en vía de desarrollo en los cuales los impactos son más evidentes.

3. Estrategia metodológica: ¿Cómo enseñar a pensar desde la fenomenología?

3.1. Tipo de estudio

Este estudio se llevo a cabo con un enfoque cualitativo – interpretativo. Se realizó el análisis de la efectividad del enfoque fenomenológico en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, específicamente de las relaciones que se tienen con el agua, estimulando la indagación en 32 niños ubicados en el grado 603 de la IED de Cundinamarca; de estos estudiantes el 90% pertenece a los estratos 0, 1 y 2; el 10% pertenece al estrato 3 y sus edades oscilan entre los 10 y 13 años. La IED de Cundinamarca es un colegio oficial de preescolar, básica primaria, secundaria y media técnica en gestión empresarial, calendario A y jornada única, ubicado en el casco urbano del municipio de Zipaquirá; la filosofía institucional se centra en la formación empresarial generadora de cambio y valores.

Además es un estudio de carácter exploratorio que pretende diagnosticar la eficacia de los modelos pedagógicos anteriormente utilizados en esta población, las habilidades y competencias que desarrolla el estudiante en esta etapa escolar y su capacidad de formular y desarrollar problemas en el marco de las Ciencias Naturales.

3.2. Desarrollo metodológico

Atendiendo a la naturaleza del problema y con el propósito de implementar nuevas estrategias que conlleven a la estimulación de la indagación en la escuela, se ha inducido al niño a reflexionar en torno al agua, con una mirada amplia y con interrogantes que nos lleven a preguntas sobre el fenómeno analizado y que induzcan a interrogantes propios de las Ciencias Naturales a partir de las relaciones que el niño tiene con ella. Se trata de seleccionar entre las múltiples preguntas que surgen sobre el agua, aquellas que pueden resolverse desde el saber de las Ciencias Naturales.

Por medio del juego el niño tiene una experiencia directa con el agua, de allí parten sus indagaciones. En primer lugar se invita al niño a observar, una observación detallada y elemental que también tenga en cuenta las relaciones entre componentes o cualidades, lo que es la base del enfoque fenomenológico; es evidente que el hecho de observar genera interrogantes, así que el niño informa sus observaciones e indaga sobre las cualidades del agua. Los actos anteriores corresponden a una posición directa, no reflexiva, gracias a la experiencia se percibe por medio de los sentidos, es un acto que implica recordar lo vivido, las características de lo que sucedió. A partir de esa experiencia se crea un espacio donde el estudiante reflexione sobre su experiencia, allí explica o describe el comportamiento que percibe del agua, recuerda su encuentro con el agua e indaga sobre lo sucedido. El estudiante analiza las relaciones que obtiene de sus observaciones reflexivas, relaciona sus concepciones con las explicaciones científicas de los sucesos vividos y crea nuevo conocimiento al que da sentido.⁷

Con práctica pueden aprender a hacer un buen análisis reflexivo y llegarán a reproducir o generar nuevos análisis. Consiste fundamentalmente en observar, contemplar lo que sucede, generar informes descriptivos y discutir sobre esas descripciones. Un progreso grande será que estén en capacidad de plantear preguntas de tipo analítico- reflexivo.

Secuencialmente se busca que el niño interprete fenómenos, aprenda a ver, comprenda que informar es explicar y describir; esto induce y guía una acción, la cual puede modificar

⁷ EMBREE Lester; Análisis reflexivo, una primera introducción a la investigación fenomenológica, Ed. Morelia, México, 2003

su mundo; todo esto centrado en la experiencia directa de los niños con el agua, los juegos que impliquen su contacto, sus recuerdos con el agua, sus usos, expresiones artísticas y culturales donde ella sea la protagonista.

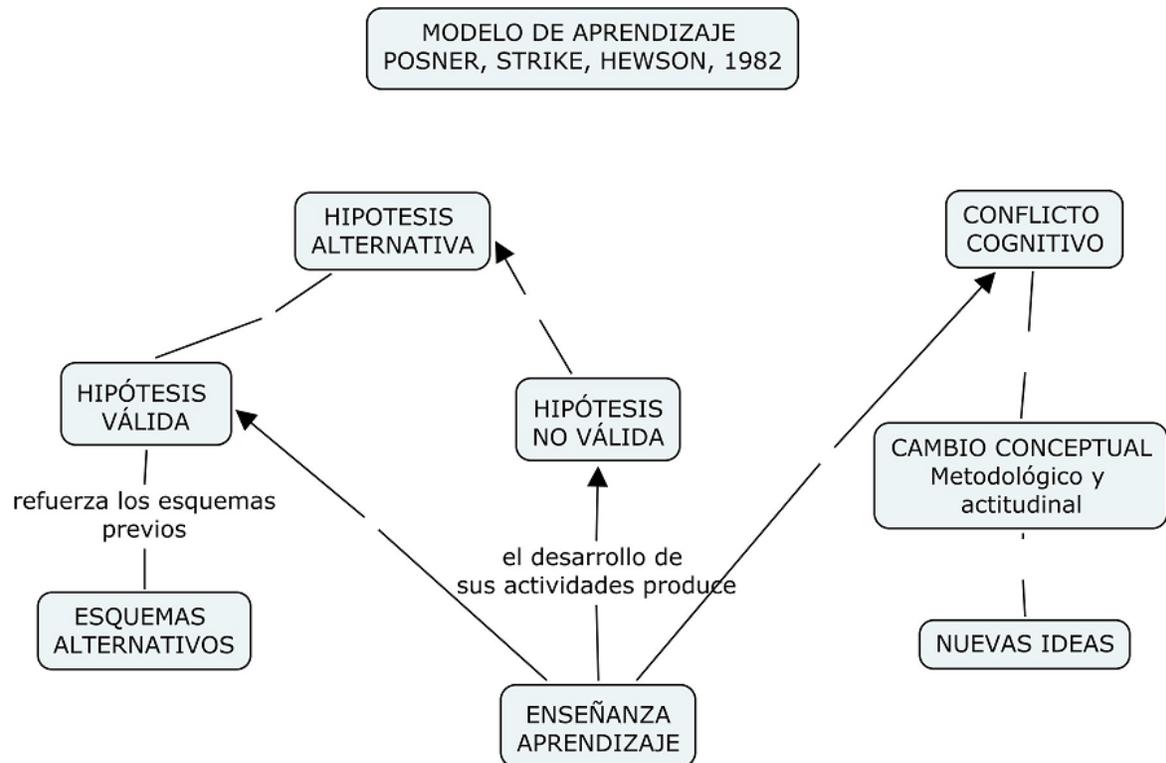
Al iniciar el análisis del agua el niño se enfrenta a la fidelidad de la descripción en su actitud natural, que es la actitud propia de la experiencia directa con las cosas, no del trabajo con los conceptos elaborados de las ciencias. Allí se va dando respuesta a interrogantes que nos describan las implicaciones del agua en el mundo de la vida, esto es, en el mundo de la experiencia cotidiana. Este es el inicio del método fenomenológico que en sí es un ejercicio espiritual, una postura diferente de contemplar el mundo y los elementos inmersos en él. Luego de la descripción libre se debe reducir algunas hipótesis o supuestos que se desprendieron de la descripción libre, es decir, se apartan las reflexiones que no sean relevantes a la construcción de conocimiento que, en una etapa un poco más avanzada podría asimilarse al conocimiento científico.

En el enfoque que presentamos se trata de que el cambio de posición que se da al criticar la “actitud natural”, esto es, nuestra mirada no reflexiva sobre los fenómenos, y al poner en evidencia otras perspectivas, se aproveche la distancia que se toma con las ideas previas para abrir espacio a las explicaciones científicas. Al analizar los preconceptos del niño detectamos las estructuras que forma al dar interpretaciones a los fenómenos, con el fin de lograr un cambio conceptual que explique esos fenómenos, desde las Ciencias se deben hallar relaciones entre lo que se cree y lo que en realidad sucede, encontrar sentido y relación entre estos dos aspectos hace que el conocimiento se mantenga en la memoria largo tiempo y que ese conocimiento se utilice, lo que se puede interpretar como aprendizaje. Por eso nuestro enfoque lleva, en su tercera etapa, al cambio conceptual. El cambio conceptual es, para nosotros, un momento del enfoque fenomenológico (Ver figura 1)

Figura 1: Etapas metodológicas del estudio

En el aula de clase se exponen las ideas previas de los estudiantes sobre el comportamiento del agua demostrando su insuficiencia al explicar el fenómeno. Al exponer las nuevas ideas o explicaciones de las ciencias, el niño halla las relaciones y brindando las experiencias necesarias para el afianzamiento de la nueva idea, además se demuestra al niño que esa nueva idea es útil y aplicable en diversos aspectos, de esta manera se motiva el uso de las técnicas de procedimiento propias del conocimiento científico (Ver figura 2); esto cambia radicalmente las actitudes hacia la ciencia. (Gil. 1985).

Figura 2: Enseñanza aprendizaje y cambio conceptual



La importancia del enfoque fenomenológico en relación con el cambio conceptual es que desde la fenomenología se reconoce que siempre hay formas distintas de mirar un fenómeno y que la explicación de las ciencias se refiere a una forma de aproximación que no necesariamente excluye otras (el agua de la química ayuda a comprender el fenómeno de las inundaciones pero no pretende explicar el conjunto de la tragedia ambiental).

3.2.1. Método fenomenológico en el estudio del agua

Al abrir un espacio escolar para que los niños piensen en el agua, se intenta acercar al niño a la formulación de inquietudes que nacen de sus propias relaciones con ella. La variación fenomenológica⁸ invita a reflexionar sobre los muy diferentes puntos de vista que se tienen sobre el agua. Entre las vivencias y experiencias que el niño podría recordar con el agua, y que se recorrerían en una variación fenomenológica, se pueden resaltar sus usos (higiene, alimentación, costos de consumo, oficios religiosos, arte), su papel en la vida y el medio ambiente, la contaminación, las catástrofes, el estudio de sus propiedades, la información que circula por los medios de comunicación y el juego.

Este enfoque permite una mirada muy diferente de los fenómenos; busca despertar la capacidad de formular preguntas sobre lo que se observa, además de reconocer distintas formas de analizar el mundo que rodea a los niños, se trata de reconocer las múltiples relaciones que se tienen con un objeto y descubrir que, en general, esas relaciones no se limitan a la alimentación ni la naturaleza básicamente.

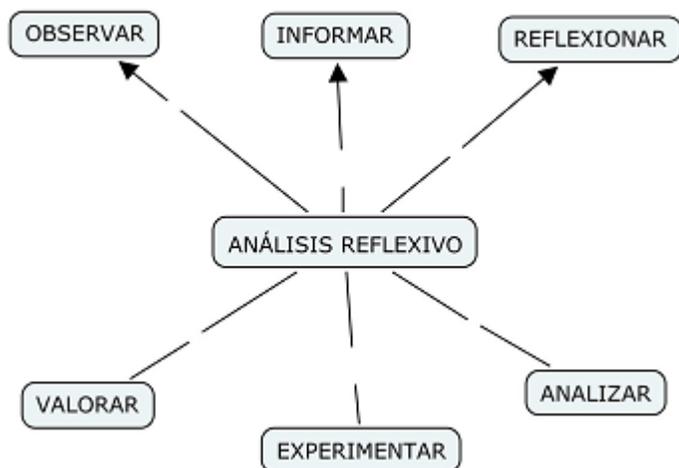
El método variacional que hemos enunciado, que consiste en recorrer y examinar las distintas perspectivas, es solo una parte de la aproximación filosófica que propone la fenomenología⁹, como se ilustra en la figura 3. El método fenomenológico así formulado genera el interés del niño por que le permite recordar distintas experiencias con el agua y tratar de explicar esas experiencias. De este modo las preguntas que se hacen sobre el agua son parte de su propia indagación. El cuestionamiento frente a los múltiples intereses que giran alrededor del agua y sus relaciones con el mundo de la vida le permiten al niño recuperar sus preguntas y formular otras nuevas. Al escudriñar en su vida cotidiana y querer explicar lo que observa, va a encontrar qué aspectos de dichos

⁸ Se trata de pensar un mismo objeto o fenómeno recorriendo distintas aproximaciones al mismo. Estas variaciones pueden ser inagotables porque el agua, por ejemplo, puede estudiarse desde las ciencias naturales, pero también desde la economía, la historia, la política, la literatura, las artes plásticas, la geografía, los mitos, etc. (Ver: TRAN DUC THAO, Fenomenología y materialismo dialéctico, Ed. Nueva visión, Buenos Aires, 1971)

⁹La Fenomenología es un movimiento filosófico del siglo XX caracterizado por su pretensión de radical fidelidad a lo dado, a lo que realmente se ofrece a la experiencia, para describir los rasgos esenciales, las esencias de las distintas regiones de la realidad que en esta actitud se muestran; la intención de este estudio no es llegar al conocimiento de las esencias sino mantener el entusiasmo por la pregunta, el desarrollo de una actitud de indagación.

fenómenos son objeto de estudio de las Ciencias Naturales. Así crea y relaciona su mundo cotidiano y su mundo científico (mundo de la vida y mundo de la ciencia), lo que le da sentido a su aprendizaje¹⁰.

Figura 3: Análisis reflexivo, método fenomenológico



La experiencia de los niños con el agua hace que se logre mayor motivación en el ejercicio de indagar. Los juegos donde el agua es protagonista además de diversión retan la creatividad, el análisis y la construcción de conocimiento, de pensamiento científico. Se trata de aprender manteniendo vivo el deseo de saber.

Como se verá más adelante, la experiencia ha sido apenas el comienzo de una estrategia pedagógica que requeriría un tiempo muy largo empleando solamente las dos horas semanales de las que se dispuso. La experiencia debe extenderse en el tiempo, y ampliarse a otros temas para convertirse en un proyecto de investigación propiamente dicho. Este Trabajo de Grado sólo la expone en sus líneas generales y hasta el nivel de desarrollo que ha alcanzado.

¹⁰ La prueba PISA mide la capacidad de los estudiantes para extrapolar lo aprendido y aplicar su conocimiento en diferentes situaciones, la capacidad de razonar y comunicarse efectivamente, resolver e interpretar problemas en una variedad de situaciones de la vida real; mide la familiaridad del estudiante con los conceptos científicos, las competencias que aplica en un proceso científico, si su conocimiento es relevante al aplicarlo en un contexto y la disposición para desarrollar ciencia.

3.2.2. Etapa 1: Respuestas dadas por los niños a una encuesta que explora su experiencia previa.

Se elaboró un instrumento a manera de encuesta (Ver Anexo B) en el que se formularon 6 preguntas abiertas a 32 niños de primer grado de secundaria, las preguntas fueron las siguientes:

- ¿Cuál es tu recuerdo más agradable con el agua y por qué lo fue?
- ¿Recuerdas algún juego que se pudiera hacer en el agua o con agua?
- ¿Si no hubiera agua, que ocurriría? ¿Por qué?
- ¿Qué te gustaría saber del agua? ¿Qué te inquieta con respecto a ella?
- ¿Cómo utilizas el agua? ¿En qué actividades la utilizas?
- ¿Si fueras superhéroe cómo utilizarías el agua en alguna situación?

Las respuestas dadas por los niños son valiosas para analizar como interpretan el mundo y que explicación dan a lo que observan, algunos aspectos de esas interpretaciones nos pueden llevar a diseñar estrategias pedagógicas con las que se logre la comprensión de conceptos propios de las Ciencias Naturales; es un ejercicio de aproximación al trabajo científico, una estrategia que da sentido al ejercicio de enseñanza aprendizaje.

La encuesta marca el desarrollo de la metodología fenomenológica que se quiere implementar en el estudio del agua, el desarrollo de un horizonte fenomenológico que se base en la indagación del niño frente a las diversas visiones del agua en el mundo de la vida.

3.2.3. Intuición e indagación en los niños, génesis de un horizonte fenomenológico

Pedagógicamente la indagación se usa como herramienta¹¹, la curiosidad natural del niño permite que al pensar en un objeto común (en este estudio es el agua) descubra las múltiples relaciones que tiene con él. Su curiosidad lo guiará a interrogarse aún más y descubrir no solo su punto de vista sino una multiplicidad de visiones que se tienen del objeto en cuestión. Descubre así que su indagación hace parte de un estudio integral. El ejercicio de análisis refina su propio pensamiento.

En este primer acercamiento al análisis de las múltiples visiones que se tienen del agua se solicitó a los niños que elaboraran interrogantes sobre qué es, cómo llega a sus casas, en qué se utiliza, qué han estudiado sobre el agua y qué piensan sobre ella. Los niños, al recordar sus relaciones con el agua, la asociaban a diferentes actividades. Al realizar el ejercicio de reflexión a través de la encuesta es evidente que para ellos la escritura se hace muy difícil; al notar este obstáculo se recurrió también a la descripción gráfica, es decir, en lugar de escribir sobre algunos de los aspectos donde el agua es más relevante, se les pidió que dibujaran.

3.2.4. Etapa 2: Vivir una experiencia con el agua a través del juego

El juego es muy importante para los niños, con él desarrollan capacidades intelectuales y sociales, potencian su habilidad para resolver problemas, comprenden la importancia de los valores; el juego se utiliza en este trabajo como estrategia de acercamiento al método fenomenológico en el estudio del agua, creando juegos o participando en actividades lúdicas que incluyan agua los niños empezarán a comprender las visiones diferentes que se tienen del ella y sus implicaciones en el mundo de la vida.

¹¹ GONZALEZ Valdés América; Reflexión y creatividad: métodos de indagación del programa PRYCREA; 1999 pág 4; disponible en: bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/gonza.rtf

En esta etapa del estudio los niños jugaron con agua (Ver Anexo D); diseñaron juegos con relación a ella e investigaron pequeños experimentos que, además de despertar interés, les permitían divertirse. Al participar en las actividades se solicitaba a los niños que siguieran muy bien las instrucciones, que al terminar la actividad manifestaran qué les había causado curiosidad y que intentaran explicar lo que veían, es decir, el comportamiento del agua. Los juegos fueron seleccionados para trabajar los conceptos que se resaltaron en la encuesta; el ejercicio de reflexión que se hizo dio paso a la selección de los temas que se querían trabajar en el aspecto científico del agua por medio de la lúdica.

Al concluir las actividades, a cada participante se le hacían unas preguntas que enfocaran sus experiencias a la búsqueda activa de conocimiento y a formular explicaciones razonables que satisficieran su curiosidad. El enfoque fenomenológico seguiría explorando los diferentes aspectos para aproximarse a lo esencial, pero el objetivo de este estudio, además de brindar un ambiente de libertad y confianza para la exposición de las ideas de los niños, es aproximar a los estudiantes a las explicaciones de la ciencia sobre el comportamiento de las sustancias. Las respuestas de los niños sobre el comportamiento del agua en los juegos en los que participaron dan luces sobre las ideas previas o las teorías personales sobre las experiencias vividas en dichos juegos y nos parece conveniente aprovechar la aproximación fenomenológica previa para introducir elementos del cambio conceptual. Así que se relacionan y comparan las explicaciones con las definiciones de conceptos y propiedades físicas y químicas del agua que se revelaron importantes en el análisis del niño y los juegos vuelven a efectuarse cambiando algunas variables que desestabilicen las concepciones propias y lograr que se adopten las nuevas. (Tabla 2)

Tabla 2. Ejercicio de indagación asociado al comportamiento del agua en las experiencias o juegos, conceptos que se trabajaron en base a la experiencia.

NOMBRE DEL JUEGO O LA ACTIVIDAD	PREGUNTAS	CONCEPTOS Y PROPIEDADES
Rescatando a Dory la tortuga	¿Por qué flotan los papelitos y las fichas en el agua?	Densidad, masa, peso, fuerza
	¿Por qué el papel de colores se moja y el plástico no?	Dureza
	¿Por qué las gotas de agua son redondas?	Estado líquido, fuerzas intermoleculares
El globo loco	¿Por qué el agua toma la forma del globo?	volumen
	¿Por qué el agua moja?	Dureza
El agua misteriosa	¿Por qué el agua cambia de color con unas gotitas transparentes?	composición
	¿Qué hace que al soplar el rosado desaparezca?	composición
Pimpones de colores	¿Por qué flotan los pimpones?	Densidad, masa, peso, fuerza
Hidroeléctrica de juguete	¿Por qué el agua se mueve?	Fuerza
	¿Cómo es que mueve las cosas?	Energía
	¿Cómo genera corriente?	Fuerza
El barquito	¿Por qué hierve el agua?	calor, temperatura, cambio de estado
	¿Se mueve el barquito, porqué lo hace?	Presión, calor

3.2.5. Etapa 3: La enseñanza de las Ciencias como cambio conceptual

Como se dijo antes, nuestra aproximación fenomenológica, al aplicarse a la enseñanza de las ciencias, recoge elementos del cambio conceptual. En la búsqueda de “cómo enseñar mejor” la pedagogía toma elementos importantes de la psicología que analiza cómo aprenden los niños y, en consecuencia, qué estrategia utilizar al enseñar. Se empieza a hablar sobre el aprendizaje por descubrimiento (Piaget, 1970); un aprendizaje que tenga como objetivo central la asimilación de conocimiento, un método que no sea netamente anecdótico o memorístico. (Novak, 1.977), (Ausubel, 1978); trabajos que resaltan un cambio en el rol del profesor, en este contexto el maestro sería una guía en el aprendizaje que reconoce la importancia de conocer las estructuras conceptuales en los estudiantes que hacen posible la apropiación de nuevos conocimientos.

En el ejercicio de la experiencia con el agua los estudiantes pusieron de manifiesto las concepciones alternas con las que explicaban las situaciones vividas; luego, en el aula de clase, en la línea de la propuesta del cambio conceptual, se demostró por medio de nuevas situaciones, que las explicaciones que ellos daban no eran suficientes para dar razón de los fenómenos, dando espacio para que los niños encontraran relaciones y diferencias entre lo que decían y lo que se les informaba. Así, con las nuevas relaciones y con las nuevas concepciones el niño explicó nuevamente los fenómenos y utilizó lo aprendido en la resolución de nuevos problemas. Existe una gran similitud entre el desarrollo conceptual del niño y la evolución que a través de la historia han tenido las concepciones científicas, (Piaget, 1983)

El desarrollo de esta etapa se realizó de la siguiente manera:

- Luego de participar en los juegos, los niños formularon preguntas sobre el comportamiento del agua y de los objetos o sustancias que interactúan con ella, el maestro también aporta preguntas con las que centra al niño a la reflexión de los fenómenos vistos.
- Se realizó una puesta en común, generando un debate, con las reflexiones más originales, estructuradas y relevantes que se extrajeron de la discusión

-
- Se desarrolló una experiencia (Anexo G) con la que se trabajaron los conceptos de densidad, fuerza, dureza, peso, estado líquido, composición, energía, cambios de estado y se compararon los resultados obtenidos con los resultados de los juegos.
 - El estudiante escribió en su cuaderno de notas las conclusiones de la actividad. Luego se le solicitó que explicara otros fenómenos diarios con las concepciones que se generaron en la discusión.
 - Se concluyó con una autoevaluación de la actividad desarrollada teniendo en cuenta los objetivos que se plantearon en la clase, participación, fortalezas y debilidades, aplicación de las nuevas ideas y propuestas de mejoramiento de la actividad.

4. Resultados y análisis

4.1. Etapa 1

Cabe resaltar que se observa en los niños una capacidad muy reducida para expresar por escrito aquello que sienten. Se limitan a escribir lo menos posible; expresan sus ideas sin descripción de ningún tipo. Allí se observa una marcada falta de interés hacia las actividades académicas. El ejercicio de escribir es muy ajeno a ellos. Asistir al colegio y en general la hora de clase se convierte en una actividad monótona de recepción de ideas más no en un escenario de génesis de interrogantes o pensamiento crítico. Esta es una situación bastante preocupante si tenemos en cuenta que son estudiantes de muy corta edad. El primer año de secundaria es determinante para lo que será su desempeño escolar a lo largo de la secundaria, si serán estudiantes brillantes con deseo de aprender, con altas calificaciones, con expectativas y metas claras, capaces de transformar y ser productivos en la sociedad, o serán personas para quienes su paso por la escuela no signifique una etapa valiosa en su formación integral.

En la primera pregunta (Ver Anexo A), (¿Cuál es tu recuerdo más agradable con el agua y por qué lo fue?) se busca llevar a los niños a recordar sus vivencias pasadas con el agua y, aun mejor, aquellas vivencias agradables que marcaron su memoria. Para responder la pregunta, el niño debía reflexionar acerca de las maneras en las que ha observado o experimentado directamente con el agua, como primer intento del desarrollo de la técnica de la variación fenomenológica. En las respuestas recogidas se observa la importancia que se le da al agua en actividades como nadar. Para ellos es una sensación agradable flotar en el agua y desplazarse en ella. Observan también la importancia del agua en la vida, la belleza de los paisajes naturales. Causa curiosidad en los niños la flotabilidad y el desplazamiento en el agua y cómo influye en los seres vivos, fenómenos que se trabajan posteriormente.

Al responder a la segunda pregunta (¿Recuerdas algún juego que se pudiera hacer en el agua o con agua?) se observa que los juegos que recuerdan son juegos comunes, de sencilla realización y pocos materiales. De nuevo en los juegos se pueden rescatar elementos como la flotabilidad de los cuerpos, la presión y la sensación de humedad, aspectos que pueden abordarse desde las Ciencias Naturales.

Respecto de la tercera pregunta (¿Si no hubiera agua, que ocurriría? ¿Por qué?), la mayoría de los niños opinan que sin el agua la vida en la tierra desaparecería y vendrían grandes epidemias; opinan sin poder dar razón a sus argumentos a partir de lo que han escuchado siempre en su formación y por los medios de comunicación. Es de notar que han adquirido claramente la conciencia de un mundo microscópico que, aunque no es tangible, es causante de enfermedades.

La cuarta pregunta (¿Qué te gustaría saber del agua? ¿Qué te inquieta con respecto a ella?) fué una de las que despertó más curiosidad en los niños, pues en ella se brindó un espacio donde pudieran expresar libremente sus inquietudes. Se llevó al niño a ejercer libremente su capacidad innata de generar interrogantes, una capacidad muchas veces se extermina en la escuela primaria y secundaria. Las respuestas a esta pregunta nos muestran que desconocen y encuentran curioso cómo se transporta el agua, qué usos tiene, por qué es salada o dulce, en qué ayuda a los seres vivos. Esos cuestionamientos demuestran que el niño observa detenidamente lo que sucede con el agua. La pregunta brindó la oportunidad de indagar y reflexionar, se extrajeron concepciones alternas importantes como que el agua al evaporarse se descompone. Los niños creen que una gota de agua “nace” y que el agua “evoluciona”.

La quinta pregunta (¿Cómo utilizas el agua? ¿En qué actividades la utilizas?) intenta mostrar a los niños las múltiples visiones que se tienen del agua, según su consumo. Muchas veces no se detienen a pensar que el agua es una de las sustancias con las que están en constante relación; física, biológica, socioeconómica, lúdica y hasta emocionalmente; éste enfoque metodológico permite que se analice a profundidad nuestras relaciones con el agua y a través de dicho análisis el niño construya un mundo científico indagando su mundo cotidiano, el niño ve la importancia del agua en la cocina y el baño, con esto se pudo trabajar la relación del agua con la temperatura, el agua como medio de transformación de sustancias, dilución.

Con la sexta pregunta (¿Si fueras superhéroe cómo utilizarías el agua en alguna situación?) se intenta salir del contexto y explorar la imaginación de los niños, hacer del formato de encuesta una entrevista más informal que le brinde confianza, la confianza suficiente como para expresar lo que piensa. La imaginación, en lugar de ser impedimento para el aprendizaje, debe utilizarse como herramienta; es la semilla de la creatividad. La imaginación potenciada educa personas innovadoras y recursivas. Se puede rescatar de sus respuestas la relevancia que se reconoce a la fuerza del agua; son conscientes de que el agua comunica movimiento y fuerza cuando dicen que utilizarían el agua como arma súper potente.

4.2. Intuición e indagación en los niños, génesis de un horizonte fenomenológico

La mayoría de los niños consideró importantes las relaciones con el agua en los siguientes aspectos:

- Higiene y salud
- Alimentación
- Juego
- Medio ambiente

Evidentemente la reflexión no los llevó más allá del mundo que conocen. Con el fin de ampliar esa visión se construyó con los niños un mural (Ver Anexo E). Cada uno de ellos debía consultar la importancia del agua en diferentes aspectos, entre los que se encontraban salud, alimentación, literatura, desarrollo histórico, mitos y leyendas, juegos con agua, importancia para los seres vivos, consumo humano rural y urbano, costos, uso inadecuado, catástrofes, uso industrial y estudios o avances científicos sobre el agua. Cada niño consultó algo diferente. Además se solicitó que extrajeran del mural lo más relevante de cada aspecto, aquello que atrajo en mayor grado su atención, y lo escribieran en sus cuadernos de apuntes.

En este ejercicio los niños aprendieron a analizar holísticamente, a formular interrogantes que conectaran los productos de su investigación, a ampliar su visión del mundo, una visión que en muchas ocasiones se reduce por los enfoques pedagógicos que se utilizan generalmente en la escuela; aprendieron a valorar sus conocimientos y a participar preguntando sin avergonzarse pues descubrieron con sorpresa que su conocimiento, intuitivo y precoz, fue importante para desarrollar el contexto del objeto que se estaba estudiando.

La intuición y la curiosidad ¹²del niño al pensar en el agua y las relaciones que se dan con respecto a ella lo llevan a formular más interrogantes y construir una visión fenomenológica de lo que es el agua en el mundo de la vida, en su mundo cotidiano; al ser conscientes de la importancia de la reflexión, los estudiantes perciben un cambio en la concepción que tenían sobre ella y relacionan el ejercicio con los objetivos y fines propios de la escuela, con el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias y con el trabajo científico. Descubren la importancia del conocimiento de las características y propiedades del agua y reconocen el valor de la ciencia, compartiendo en general un sentimiento de satisfacción al ser parte de esa construcción de saber.

4.3. Etapa 2

Es bien sabido, y puede constatarse en la experiencia realizada, que la mente de los niños ha desarrollado una determinada estructura conceptual; verdaderas teorías personales ligadas a su propia experiencia y a sus facultades cognitivas y que dependen de la edad y el desarrollo psicoevolutivo en el que se encuentran. Así que antes de intentar enseñar algo al niño se debe tener en cuenta sus concepciones alternas. (Ausubel, 1969); Utilizando los juegos, al hacer preguntas sobre lo que se observaba fueron evidentes dichas pre concepciones. (Ver Anexo F)

¹² GONZALEZ Valdés América; Reflexión y creatividad: Métodos de indagación del programa PRYCREA, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires, 1999; disponible en: www.bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/gonza.rtf

4.4. Etapa 3

Cuando los niños empiezan a ir a la escuela ya han adquirido tanto las reglas del lenguaje como un entramado de conceptos que desempeñan un papel crucial en el aprendizaje escolar posterior (Novak y Gowin, 1988). Los niños cumplieron las condiciones necesarias para conseguir el cambio conceptual (Ver Anexos G y H)

- Insatisfacción en las ideas anteriores
- Relación de las ideas previas con conceptos y propiedades a manera de analogías y afianzadas por medio de experiencias físicas.
- Aprovechamiento del espacio para la reestructuración del conocimiento al resolver conflictos entre la vieja y la nueva idea.
- Verificación de la aplicación de la nueva idea, comprobando su utilidad

Es evidente la importancia del cambio conceptual en el ambiente escolar; es claro en quienes intervinieron en la experiencia el propósito de aprender y aprender a conocer; los estudiantes mostraron la necesidad de consultar para resolver cualquier pregunta que se formuló en el entorno de la clase; la actitud frente a la lectura científica fue bastante positiva. El cambio conceptual que se deriva en aprendizaje significativo es fundamental para el desarrollo de competencias en el estudiante. La UNESCO propuso precisamente como “pilares de la educación para el siglo XXI” que aprender a aprender o aprender a ser o aprender para la convivencia señalan los campos en los que los procesos educativos deben centrar sus esfuerzos (Delors, 1966). Se debe tener en cuenta que el niño luego del proceso formativo escolar debe estar en capacidad de:

- Hacer: Realizar acciones concretas destinadas a modificar un objeto en la realidad
- Ser: Articular aspectos cognitivos con emocionales, actitudinales y axiológicos del individuo en su propia actuación
- Convivir: Conducta y actitudes del ser humano en relación con su entorno

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

El desarrollo de este ejercicio demostró la eficacia del método fenomenológico en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias naturales. Este método crea el ambiente más adecuado de enseñanza en la escuela, abre un espacio donde el niño explora y desarrolla su curiosidad, aumenta la sensibilidad hacia los interrogantes y mantiene despierta la capacidad de asombro frente a lo desconocido.

El fin primero de la educación debe ser la formación de personas autónomas, de pensamiento crítico. La fenomenología es una actitud ante la vida; trata sobre la reflexión de las relaciones existentes entre ese mundo de la vida y su propio ser; despierta el interés en el objetivo de transformar su propia realidad por medio de sus reflexiones, la crítica, el análisis; lleva a los niños a ser conscientes de que la reflexión humana es la artífice del dominio de su entorno.

De este modo el niño no observará luego el mundo que lo rodea con la misma perspectiva, va a ser consciente de las relaciones que se entretajan en su propia realidad y de que ese entramado es fruto de las acciones del hombre. Este enfoque pedagógico no es sólo una buena estrategia para aprender algunas nociones de las ciencias; enseña a pensar y a reflexionar con una actitud diferente frente a la vida, replantea los enfoques pedagógicos y sus fines, aporta grandemente a la formación integral del individuo, que en definitiva, desarrollando su espíritu de indagación y su capacidad crítica, podrá ser más útil a la sociedad.

Al ser consciente de que es un sujeto pensante, el niño en pleno uso de su libertad expone sus ideas y construye conocimiento. Las expresiones y actitudes de los niños nos llevan a concluir que este estudio permitió que los estudiantes aprendieran de manera

significativa conceptos y relaciones en Ciencias Naturales, que dieran importancia a aquello que escuchaban y trabajaban en el aula y que apreciaran la importancia de su propio trabajo

Los niños desarrollaron competencias interpretativas, argumentativas y propositivas. Dentro de las limitaciones de tiempo que tuvo, pudo verse que la experiencia integró diferentes ramas del saber en el análisis del agua, dimensionó la multiplicidad de aplicaciones del enfoque fenomenológico, permitió el ejercicio de la autonomía de los niños e hizo posible que ellos tomaran conciencia de su propio proceso formativo.

5.2. Recomendaciones

En este estudio el método fenomenológico que plantea Husserl no fue aplicado en su totalidad. Solo se llegó a poner a prueba la importancia de la reflexión sobre la cotidianidad (sobre el agua en la cotidianidad) y algunas ventajas del método de variaciones que busca poner en evidencia las distintas formas de relacionarse con un objeto. Las preguntas de la ciencia, en ese horizonte, aparecieron como más significativas y se puso en evidencia que la ciencia es importante en el mundo de la vida. En una investigación posterior se podría llegar completar con los estudiantes el estudio fenomenológico del agua, ampliado con la ayuda de otros maestros conocedores de temas de la biología y de las ciencias sociales. También se avanzará con más cuidado con los estudiantes en las etapas del análisis y el experimento que no pudieron desarrollarse en profundidad por falta de tiempo.

Solo con práctica se logrará crear en los niños el hábito del análisis reflexivo; creemos que en la escuela se debería implementar un currículo de Ciencias Naturales donde se emplee el método fenomenológico como eje central de construcción de aprendizaje significativo.

A. Anexo: “La ciencia vista sobre las ramas de un árbol”

Proyecto ambiental escolar PRAES. IED de Cundinamarca
Zipaquirá

B. Anexo: Encuesta “Lugar del agua en la vida humana”

C. Anexo: Resultados de la encuesta “Lugar del agua en la vida humana”

**D. Anexo: Juegos con agua,
materiales, procedimientos y
fotografías**

1. Rescatando a Dory la tortuga:

Materiales:

- Recipiente plástico
- Fichas de colores
- Imanes
- Palito de madera
- Hilo
- Trozos de plástico y papel
- Agua

Procedimiento:

- Un recipiente plástico lleno de agua simula el océano; está cubierto de materiales plásticos que parecen basura; además, flotando, se encuentran fichas de colores diferentes hechas de madera con un imán pegado en la parte superior.
- Cada ficha de color diferente corresponde a una pregunta sobre conocimientos ambientales y sobre características del agua propios de su nivel de formación; el participante tiene que capturar cada ficha por medio de un palito que al extremo tiene un hilo y un imán amarrado; solo una ficha es Dory la tortuga y para encontrarla tiene máximo tres intentos, en cada intento debe responder la pregunta que se le formula para seguir participando; si no las responde cede su turno a otro participante.

2. El globo loco

Materiales:

- Un globo
- Agua

Procedimiento:

- Los niños se ubican en una ronda; van lanzando el globo lleno de agua hasta que algún compañero lo agarre con mucha fuerza y lo reviente.

3. El agua misteriosa

Materiales

- Tres vasos plásticos
- Agua
- Tres pitillos
- Gotas de fenolftaleína
- Gotas de hidróxido de calcio

Procedimiento

- Se hace una solución de hidróxido de calcio agregando gotas de hidróxido al azar en cada vaso con agua hasta la mitad de su capacidad, se agregan gotas de fenolftaleína a los vasos y se agita.
- Tres participantes deben soplar en cada recipiente, gana el participante que primero haga cambiar de color la solución de rosada a transparente.

4. Pimpones de colores:

Materiales:

- Pimpones de colores
- Dos recipientes con agua
- Una cuchara
- Dos recipientes sin agua
- Dos mesas

Procedimiento:

- Se forman dos equipos, cada uno de cuatro participantes
- Se colocan los dos recipientes con agua en una mesa y en frente los dos recipientes sin agua en otra mesa a una distancia aproximada de 5 m.
- Cada grupo organiza una fila detrás de los recipientes con agua.
- En cada recipiente con agua se colocan 8 pimplones.
- Cada uno de los integrantes del grupo se coloca la cuchara en la boca y se agacha con las manos atrás para colocar en la cuchara un pimplón.
- Sale corriendo hacia el recipiente sin agua y deja el pimplón allí, al regresar le entrega la cuchara a su compañero de equipo que repetirá el procedimiento.
- Si el pimplón se cae en el camino el jugador lo coge con la mano y lo coloca de nuevo en el recipiente con agua y cede su turno a otro integrante del grupo.
- Si el pimplón cae al piso al dejarlo en el recipiente sin agua, se coge el pimplón y se lleva de nuevo al recipiente con agua y cede su turno a otro jugador del equipo.
- El primer equipo que coloque todos los pimplones en el recipiente sin agua es el ganador.

5. Construyamos una hidroeléctrica de juguete:

Materiales:

- Hoja de triplex
- Cartón, papel, tempera, alambre, hilo, algodón, tijeras, cinta transparente, pegante
- Manguera pequeña, cucharitas de helado, palitos de pincho, banda de caucho
- Dos tapas redondas de icopor del tamaño de platos tinteros

Procedimiento:

- Consultar y traer a la clase la imagen de una hidroeléctrica, unas turbinas, unas hélices.

- Hacer el montaje de la rueda hidráulica con las dos tapas de icopor, se le incrustan las cucharitas de manera horizontal en el borde, y se atraviesa por el centro de las tapas un palito de pincho, se construye un soporte con los otros palitos para permitir el libre movimiento de la rueda.
- La rueda se coloca sobre un canal por donde pasa el agua, al correr el agua por el canal y rozar las cucharitas la rueda se mueve.
- Se adorna la maqueta como se desee, se puede colocar algo de vegetación de algodón, animalitos de plástico, etc.

6. El barquito

Materiales:

- Lámina pequeña de icopor
- Palitos de pincho
- Lata pequeña de leche condensada
- Vela
- Cinta transparente

Procedimiento:

- Se le quitan las etiquetas a la lata de leche condensada, se construye un soporte con los palitos de pincho para que la lata se pueda colocar sobre la lámina de icopor, se echa agua dentro de la lata y se coloca horizontalmente con el orificio a un lado, en la parte de arriba, bajo la lata se coloca una vela y se enciende.
- Se observa que cuando el agua hierve el barquito se desplaza hacia adelante.

**E. Anexo: Etapa 1; Intuición e
indagación en los niños.
Fotografías mural**

F. Anexo: Etapa 2: Vivir una experiencia con el agua a través del juego

Preconceptos sobre las cualidades del agua

G. Anexo: Etapa 3: La enseñanza de las ciencias como cambio conceptual. Barquito 2

El barquito 2

Materiales:

Lámina pequeña de icopor, palitos de pincho, lata pequeña de leche condensada, vela, cinta transparente, hilo, una moneda de 20 centavos, una ficha de plástico o un palito del mismo peso de la moneda, balanza, una puntilla, un termómetro

Procedimiento:

- Se le quitan las etiquetas a la lata de leche condensada, se construye un soporte con los palitos de pincho para que la lata se pueda colocar sobre la lámina de icopor, se echa agua dentro de la lata y se coloca horizontalmente con el orificio en la parte de arriba, bajo la lata se coloca una vela y se enciende.
- Se observa que cuando el agua hierve dentro de la lata de leche condensada el barquito se desplaza hacia adelante.
- Se construyen dos anclas para el barco; se amarra a un hilo y se pega con cinta una o varias fichas plásticas y a otro hilo una moneda pequeña; ambas deben tener el mismo peso y se lanzan al agua.

Indagación sobre la experiencia, análisis de conceptos y relación de la experiencia con los otros juegos

- Al lanzar las dos anclas al agua se observa que a pesar de tener el mismo peso, solo la moneda se hunde.
- Si rayamos con una puntilla la moneda y las fichas se observa que las fichas se rayan más fácilmente.
- Responder las preguntas del formato.

Segundo Nivel: COMPRENSIÓN

3. ¿Cómo explicarías el comportamiento del agua en los otros juegos? ¿Qué relación tienen con respecto a éste?

Tercer Nivel: APLICACIÓN

4. ¿Cómo hacemos útil éstas explicaciones? ¿En qué situación las podemos utilizar? Menciona un ejemplo.

5. ¿Qué pasaría si alguien se está ahogando? ¿cómo lo salvas?

Cuarto Nivel: ANÁLISIS

6. ¿Por qué crees que suceden esas cosas con los materiales en el agua?
7. ¿Qué relación existe entre lo que observamos en los juegos y las experiencias que vives con el agua generalmente?

Quinto Nivel: SÍNTESIS

8. Inventa una teoría con la que generalices lo que observaste y las explicaciones que se dan a esos fenómenos

Sexto Nivel: EVALUACIÓN

9. ¿Qué opinas sobre ésta experiencia?
10. ¿Cómo mejorarías el desarrollo de las experiencias?

Tercer Nivel: APLICACIÓN

4. ¿Cómo hacemos útil éstas explicaciones? ¿En qué situación las podemos utilizar? Menciona un ejemplo.

Cuarto Nivel: ANÁLISIS

6. ¿Por qué crees que sucede esta experiencia?

7. ¿Qué relación existe entre lo que observamos en los juegos y las experiencias que vives con el agua generalmente?

Quinto Nivel: SÍNTESIS

8. Inventa una teoría con la que generalices lo que observaste y las explicaciones que se dan a esos fenómenos

Sexto Nivel: EVALUACIÓN

9. ¿Qué opinas sobre ésta experiencia?

11. ¿Cómo mejorarías el desarrollo de las experiencias?

H. Anexo: Cuadro de respuestas etapa 3: La enseñanza de las ciencias como cambio conceptual

Bibliografía

- [1] ARBELAEZ, Ruby. Concepciones sobre competencia. Ed. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2009
- [2] AUSUBEL, David. School learning, an introduction to educational psychology. Ed. Holt Rinehart and Winston. Estados Unidos de América, 1969
- [3] BLOOM, B. Taxonomy of educational objectives: classification of educational goals. Handbook 1: cognitive domain. Ed. David McKay Company. New York, 1956
- [4] BROWN, Theodore. Química la ciencia central. 9º ed. Ed. Prentice Hall. Mexico, 2004
- [5] COLCIENCIAS, MEN. Cuclí - cuclí, cuadernillo de ciencia para niños, "el agua". nº 2. Bogotá, 1990
- [6] DELORS, Jakes. La educación encierra un tesoro. Ed. Santillana. Madrid, 1966
- [7] DEWEY, John. Democracia y educación, una introducción a la filosofía de la educación. 7ª Ed. Ed. Losada. Buenos Aires, 1971
- [8] EMBREE, Lester. Análisis reflexivo, una primera introducción a la investigación fenomenológica. Ed. Morelia. México, 2003
- [9] FREIRE, Paulo. Pedagogía de la liberación. Editora Moraes. Sao Paulo, 1987

[10] GONZALEZ Valdés, América. Reflexión y creatividad: métodos de indagación del programa PRYCREA. {En línea}. {1999}.

Disponible en: (bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/gonza.rtf)

[11] HOYOS, Guillermo. La responsabilidad de pensar, Ideas y Valores. En: Revista Colombiana de filosofía. Universidad Nacional de Colombia. No 136 (Abril. 2008)

[12] HUBER, Günter. Aprendizaje activo y metodologías educativas. Revista de educación. {En línea}. {Número extraordinario 2008}. Disponible en:
(www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008_04.pdf -)

[13] HUSSERL Edmund; Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica, Ed. Fondo de cultura económica, México DF, 1949.

[14] JOHNSTONE, A. You Can't Get There from Here. En: Journal of Chemical Education Vol.; 87. No 1 (Enero 2010)

[15] LOPEZ Sáenz, Carmen. Enseñar a pensar desde la fenomenología. UNED. En: Paideia, Revista electrónica de filosofía. {En línea}. {Agosto, 1998} disponible en:

(<http://es.scribd.com/doc/52530432/20th-WCP-Ensenar-a-Pensar-Desde-la-Fenomenologia>)

[16] MONTICELLI, Roberta. El futuro de la fenomenología, Meditaciones sobre el conocimiento personal. Ed. Cátedra. Madrid, 2002

[17] NELSON, Robin. Qué es el agua? Lerner Publications Minneapolis. 2004

[18] NOVACK, Joseph. Aprendiendo a aprender. Ed. Martínez Roca. Barcelona, 1988

[19] OECD. PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world. Vol.; 1. 2007

[20] PROFÍ. El aprendizaje activo, una nueva forma de enseñar y aprender. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad Politécnica de Cataluña. {En línea}. {2007} disponible en:

(www.upc.edu/eees/guia_disseny/guia-docent/aprendizaje_ activo.pdf)

[21] SCHWARTZMAN, Simón. El Futuro de la Educación en América Latina y el Caribe. UNESCO/OREALC. {En línea}. {2001}

Disponible en: (<http://www.catedradh.unesco.unam.mx/AMDHSitio/docbas/5dis.pdf>)

[22] TABARES, Abel. De los orígenes del pensamiento a la enseñanza del pensar. Fundación de Educación Superior Investigación y Profesionalización CEDINPRO. Serie formación de formadores. 2008

[23] TRAN –DUC-THAO. Fenomenología y materialismo dialéctico. Ed. Nueva Visión. Buenos Aires, 1971

[24] VANCLEAVE, Janice. Química para niños y jóvenes, 101 experimentos súper divertidos. Ed. Limusa. México, 2003

[25] VOLTAIRE. Diccionario de filosofía. Ediciones Torre de Babel. {En línea} disponible en:

(www.e-torredebabel.com/Historia-de-la-filosofia/Filosofiacontemporanea/Sartre/Sartre-Fenomenologia.htm)