

PROYECTO PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO  
CIENTÍFICO DE LOS NIÑOS/AS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
DISTRITAL INSTITUTO TÉCNICO RODRIGO DE TRIANA

MAIRA PATRICIA AGUILERA BELTRÁN

2008158004

VIVIANA CORTÉS ALVARADO

2008158027

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INFANTIL  
BOGOTÁ, 2013

PROYECTO PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO  
CIENTÍFICO DE LOS NIÑOS/AS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
DISTRITAL INSTITUTO TÉCNICO RODRIGO DE TRIANA

MAIRA PATRICIA AGUILERA BELTRÁN

VIVIANA CORTÉS ALVARADO

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciada en Educación Infantil

TUTOR

Yolanda Rodríguez Bernal

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INFANTIL  
BOGOTÁ, 2013

*El sabio no es el hombre que proporciona las respuestas verdaderas, es el que formula las preguntas verdaderas.*

*Claude Lévi Strauss*

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de Grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Proyecto Pedagógico para el Desarrollo del Pensamiento Científico en los niños/as de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana.
<b>Autor(es)</b>	Aguilera Beltrán, Maira Patricia; Cortes Alvarado, Viviana.
<b>Director</b>	Rodríguez Bernal, Yolanda.
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2013.144p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional.
<b>Palabras Claves</b>	Desarrollo pensamiento Científico, potenciación habilidades cognitivas, hipótesis, experimentación, preguntas, ciencias naturales.

<b>2. Descripción</b>
<p>En este documento se encuentra consignado un proyecto pedagógico de las educadoras en formación de educación infantil de la Universidad Pedagógica Nacional, cuya finalidad se centra en el desarrollo del pensamiento científico de los niños/as de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana, a través de la estimulación de habilidades cognitivas – experimentación, formulación de hipótesis y preguntas- resaltando que no son las únicas existentes pero son las que se retoman en el proyecto. La importancia de este proyecto radica en que intenta poner como centro del proceso educativo al sujeto que aprende, rescatando su papel en la construcción y reconstrucción del conocimiento. Se rescata al niño como científico estableciendo una metáfora que no hace alusión a comparar las teorías infantiles con las teorías científicas acabadas, sino las actividades resolutorias de ambos, enfatizado la actividad del niño/a frente a problemas de su entorno.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Bacherlad, G. (1948). La formación del espíritu científico. Buenos Aires: Argos.</p> <p>Claxton, G. (1994). Educar mentes curiosas: el reto de la ciencia en la escuela. Madrid: Visor distribuciones.</p> <p>Driver, R &amp; Oldham, V. (2000). Un enfoque constructivista del desarrollo curricular en ciencias. En R, Porlan; J, García &amp; P, Cañal (Ed), constructivismo y enseñanza de las ciencia (pp. 113- 133). España: Diada.</p> <p>Freire, P. (2005). Pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje. Venezuela: Educere</p> <p>Gallego, A. &amp; Gallego, R. (2006). Acerca de la didáctica de las ciencias de la naturaleza: una disciplina conceptual metodológicamente fundamentada. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.</p> <p>Gallego, R., Royman, M. &amp; Torres, L. (2010). La construcción escolar de las ciencias. Bogotá: Magisterio.</p> <p>Lacueva, A. (2000). Ciencia y Tecnología en la Escuela. Venezuela: Popular, S.A</p> <p>Puche, R. (2001). El niño que piensa. Santiago de Cali: universidad del valle. Centro de investigaciones en psicología, cognición y cultura.</p> <p>Puche, R. (2003). El niño que piensa y vuelve a pensar. Santiago de Cali: universidad del valle. Centro de investigaciones en psicología, cognición y cultura.</p>

<b>4. Contenidos</b>
----------------------

El objetivo general del trabajo de grado es: Implementar un proyecto pedagógico que posibilite el desarrollo del pensamiento científico a través de la potenciación de habilidades cognitivas (experimentación, generación de hipótesis y generación de preguntas) con el fin de que los educandos de segundo grado la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana participen activamente de su propio proceso de aprendizaje de las ciencias Naturales.

Para el cumplimiento del objetivo este documento está dividido en cinco capítulos: en el primero se encuentra el marco contextual donde se plantea la descripción y reflexión de aspectos relevantes que dan cuenta de la práctica pedagógica donde se desarrolló el proyecto, estos aspectos se van detallando de manera que se hace visible la situación problema. En el segundo se encuentra el marco teórico en el cual se soporta el proyecto pedagógico, allí se encuentran los temas que fundamentan la propuesta y el desarrollo de la misma, se establece también el enfoque pedagógico por el cual se opta. En el capítulo tres se muestra la ruta metodológica que da cuenta del proceso. En el capítulo cuatro se muestra la propuesta pedagógica; en éste se especifican las acciones pedagógicas que se proponen desarrollar para intervenir sobre la situación problema. En el capítulo cinco se encuentra el desarrollo de la propuesta pedagógica que da cuenta de la puesta en marcha de la propuesta, existe una descripción e interpretación de las actividades realizadas en términos de un proceso. Por último, el capítulo seis contiene las reflexiones finales haciendo alusión a las consideraciones que las autoras hacen del proyecto pedagógico en todo su concepto.

## 5. Metodología

El proyecto pedagógico implementado a lo largo de siete meses de duración de la práctica pedagógica desde agosto del año 2011 hasta abril del 2012, de las maestras en formación UPN, del Proyecto Curricular De Educación Infantil, establece una ruta metodológica investigativa que orientan las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el aula de segundo A. La pregunta que orienta el proceso investigativo se define como: ¿Qué elementos caracterizan las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el grado de segundo A de IED Técnico Rodrigo de Triana? La ruta se apoya en la perspectiva cualitativa desde un enfoque interpretativo, Según Alicia Gurdán Fernández, esta concepción está dedicada a la comprensión interpretativa de la acción social. El enfoque, determina que la comunicación fundamenta la reflexión para la creación de la realidad social en los procesos de interacción entre las personas Desde esta afirmación la ruta se inicia con el reconocimiento de la observación participante del accionar en el aula. Los registros, fotografías y entrevistas, responden a: ¿Qué se enseña? ¿Cómo se enseña? ¿Qué condiciones se generan en la enseñanza para el aprendizaje de las ciencias? ¿Cómo es la interacción educando/educador/conocimiento? ¿Cómo es la participación de los educandos en la construcción del conocimiento? y ¿Qué tipo de intervención hacen los educandos?

Con respecto a estos interrogantes las evidencias de cuadernos, entrevistas de la docente titular como a los educandos, apuntan a reconocer en las dinámicas del aula aquellos aspectos relevantes en el ejercicio de diagnóstico. Paralelamente a este proceso se llevó a cabo una indagación conceptual que permite hacer una lectura conceptual de la práctica educativa, conceptos relacionados con la epistemología de la ciencia, pensamiento científico, enfoques pedagógico y metodológicos y concepciones de educador, educando, ciencia y aprendizaje, los aportes fortalecen el bagaje teórico, además de la interpretación en la realidad del aula de segundo A.

Posterior a la interpretación y análisis aparece la síntesis de los elementos propios del contexto, estos en particular marcan los aspectos sensibles de ser modificados en las prácticas que se adelantan en la institución, con esta síntesis se establece un camino de la planeación de la propuesta de intervención,

Con la puesta en marcha del proyecto en el 2012, se inicia la sistematización de la experiencia se construye el primer documento síntesis de la experiencia analizada, seguido de las categorías que permitirían hacer el análisis entre teoría y práctica, bajo la mirada aguda de las estrategias metodológicas que hacen reflexionar sobre los errores y aciertos, los comportamientos de los sujetos involucrados en el proyecto, los objetivos alcanzados y las recomendaciones.

--

## 6. Conclusiones

Con el proyecto pedagógico y la potenciación de habilidades cognitivas se generan algunos cambios en los sujetos involucrados, los educandos tienen una posición más participativa en su formación, se evidencia en la motivación que tienen, el aumento de la participación, iniciativa de propuestas y se cuestionan sobre su entorno.

Con la implementación del proyecto son los niños/as quienes en gran medida definen la ruta a seguir, en las clases son evidentes las construcciones escritas autónomas y el interés por lo comprendido.

Por otra parte, las indagaciones y los experimentos complejizan sus conocimientos y con ellos sus preguntas que ahora llevan implícitas relaciones entre conceptos y son más coherentes con la "ciencia formal", se evidencia que los interrogantes ya no solo se refieren a experiencias previas y extraescolares sino que involucran los aspectos que se están estudiando.

Se rescata el trabajo independiente, dan vía libre a su imaginación e ideas, el nivel de expresión mejora, así mismo trabajaban en las clases por interés sin necesidad de vigilancia.

Con relación al abordaje del experimento los educandos comprenden el por qué y para qué del mismo alejándose del activismo (hacer por hacer), además el experimento es una oportunidad para comprender por medio de modelos aquellos fenómenos que no son tan perceptibles.

Con respecto a la generación de hipótesis, se puede decir que aunque los educandos hacen algunas aproximaciones, sus elaboraciones son básicas y no llegaron a complejizarse.

<b>Elaborado por:</b>	Aguilera Beltrán, Maira Patricia; Cortes Alvarado, Viviana.
<b>Revisado por:</b>	Yolanda Rodríguez Bernal

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	27	Mayo	2013
--	----	------	------

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	9
Justificación.....	11
Objetivos.....	17
I Marco Contextual.....	18
1.1    Aspecto socio-económico.....	18
1.2    Currículo oculto. Segundo A.....	25
Planteamiento del problema.....	37
Ruta Metodológica.....	41
II Marco conceptual.....	44
2.1    Posturas Epistemológicas respecto a las Ciencias.....	44
2.2    La generación del Pensamiento Científico.....	49
2.3    Pensamiento Científico en el niño y la niña.....	53
2.4    Componente Pedagógico.....	71
III Propuesta Pedagógica.....	93
3.1    Metodología.....	95

3.2 Estructuración de la propuesta.....	98
IV Desarrollo del Proyecto Pedagógico.....	110
4.1 síntesis del proyecto .....	110
4.2 estrategias utilizadas.....	118
4.3 errores y aciertos .....	122
4.4 objetivos y cambios de los sujetos involucrados en el proyecto.....	124
4.6 recomendaciones para posteriores trabajos.....	132
V Reflexiones Finales.....	134
Bibliografía.....	138

## INTRODUCCIÓN

En este documento se encuentra consignado un proyecto pedagógico de las educadoras en formación de educación infantil de la Universidad Pedagógica Nacional, cuya finalidad se centra en el desarrollo del pensamiento científico de los niños/as de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana, a través de la estimulación de habilidades cognitivas – experimentación, formulación de hipótesis y preguntas- resaltando que no son las únicas existentes pero son las que se retoman en el proyecto.

La importancia de este proyecto radica en que intenta poner como centro del proceso educativo al sujeto que aprende, rescatando su papel en la construcción y reconstrucción del conocimiento, lo que implica un cambio de concepción de ciencia, educando y educador para comprender la complejidad de una formación científica comprensiva y contextualizada. Se rescata al niño como científico estableciendo una **metáfora** que **no** hace alusión a comparar las teorías infantiles con las teorías científicas acabadas, sino las actividades resolutorias de ambos, enfatizado la actividad del niño/a frente a problemas de su entorno.

Para el cumplimiento del objetivo este documento está dividido en cinco capítulos: en el primero se encuentra el marco contextual donde se plantea la descripción y reflexión de aspectos relevantes que dan cuenta de la práctica pedagógica donde se desarrolló el proyecto, estos aspectos se van detallando de manera que se haga visible la situación problema. En el segundo se encuentra el marco teórico en el cual se soporta el proyecto pedagógico, allí se encuentran los

temas que fundamentan la propuesta y el desarrollo de la misma, se establece también el enfoque pedagógico por el cual se opta. En el capítulo tres se muestra la ruta metodológica que da cuenta del proceso que dio lugar al proyecto. En el capítulo cuatro esta la propuesta pedagógica; en éste se especifican las acciones pedagógicas que se proponen desarrollar para intervenir sobre la situación problema. En el capítulo cinco se encuentra el desarrollo de la propuesta pedagógica que da cuenta de la puesta en marcha de la propuesta, existe una descripción e interpretación de las actividades realizadas en términos de un proceso. Por último, el capítulo seis contiene las reflexiones finales haciendo alusión a las consideraciones que las autoras hacen del proyecto pedagógico en todo su concepto.

## JUSTIFICACIÓN

Dadas las exigencias nacionales e internacionales las Pruebas Saber y Comprender demandan hoy que la ciencia escolar sea considerada como una actividad cognitiva (que involucra también aspectos actitudinales, emocionales y sociales, no obstante para este proyecto solo se retoman los aspectos relacionados con el componente cognitivo) ya que pondera la construcción de conocimientos dinámicos que permiten a los educandos intervenir en el mundo de manera activa y responsable. Desde el documento los “resultados de las pruebas comprender de ciencias naturales” publicado por la Secretaria de Educación Distrital en el año 2007, se explicita que:

El reto es lograr que la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia se constituyan en actividades escolares que propendan por la construcción de unos conocimientos dinámicos en los estudiantes, permitiéndoles formarse para estar en capacidad de intervenir sobre el mundo y tomar decisiones responsables, de manera crítica y reflexiva. (SED citando a García et al, 2007, p. 16)

Lo anterior deja entrever, la necesidad de una educación en ciencias en las instituciones educativas que no esté centrada en la memorización y mecanización de contenidos, sino que se centre en la comprensión por parte de los educandos de los fenómenos que se les presentan, para este propósito se piensa en una ciencia contextualizada que guarde una estrecha relación ente la ciencia escolar y la cotidianidad de los educandos, de manera que lo aprendido pueda ser aplicado en diversos contextos. En este proyecto se entiende la ciencia escolar como una

aproximación a la ciencia por medio de una transposición didáctica con modelos y elaboraciones científicas acordes al contexto del aula (Gallego, 2006).

Lo anterior conlleva a mencionar que, si se habla de una ciencia comprensiva y contextualizada, se requiere trabajar alrededor de unas habilidades cognitivas cuyo uso permite al educando aproximarse a situaciones que requieren la producción de una respuesta no memorística. De este supuesto se construyen las pruebas saber alrededor de una serie de preguntas que demandan de parte del educando el uso de habilidades cognitivas para solucionar un problema que se encuentra ubicado en un determinado contexto.

Las pruebas comprender buscan determinar en qué nivel de comprensión se encuentran los educandos- concreto, abstracto y crítico reflexivo- y la apropiación de conocimientos científicos escolares propios de esta área:

Las pruebas COMPRENDER en el área de Ciencias Naturales se estructuraron bajo una perspectiva que concibe los procesos enseñanza/aprendizaje no como una transmisión y repetición de conocimientos enciclopédicos de carácter científico, sino como un proceso dinámico a través del cual se busca alcanzar el desarrollo de un pensamiento crítico reflexivo frente al mundo mediante la aplicación y uso consciente de los conocimientos científicos escolares en contextos situados. (SED, 2007, p. 21)

Los resultados de estas pruebas demuestran que hay bajos niveles de comprensión, la mayoría de los educandos se encuentran en un nivel de comprensión concreto, y muy pocos alcanzan niveles en lo abstracto y en lo crítico reflexivo, por otra parte los resultados más altos están estrechamente ligados a las denominadas ciencias de la vida y la tierra, entre las que se encuentran Biología y Ecología, los resultados más bajos hacen referencia a las ciencias físico – químicas donde menos del 30% de los educandos evaluados obtuvo buenos resultados.

En el mismo documento se señala que esta problemática puede desprenderse de dos aspectos fundamentales, primero la poca formación en estas áreas a lo largo de la básica primaria y, segundo la poca relación existente entre los contenidos abordados en la escuela y la cotidianidad que ayuda a constituir los saberes previos de los educandos.

Teniendo en cuenta la problemática anunciada desde los resultados de las pruebas saber y las características propias del contexto donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas, este proyecto busca el reconocimiento de la ciencia como una producción del pensamiento, donde es preponderante el sujeto que construye activamente sus propios conocimientos, partiendo siempre de la interacción con su entorno y quienes lo rodean. Las educadoras en formación le apuestan a una educación en ciencias que permita a los niños/as desarrollar su pensamiento científico a través de la estimulación de habilidades cognitivas (experimentación, generación de preguntas e hipótesis).

A continuación se justifica por qué se toman estas habilidades cognitivas para desarrollar este proyecto.

Se parte de la pregunta como habilidad cognitiva ya que todo conocimiento parte de la curiosidad y unida a ella la duda. Saber formular preguntas y compartir incertidumbres y soluciones, para así, resolver un problema determinado es una capacidad humana que también hace parte del pensamiento científico. Según Freire (2005) una educación de preguntas es la única educación creativa y apta para estimular la capacidad humana de asombrarse, de responder a ese asombro y de resolver problemas de su cotidianidad.

Es importante resaltar que el uso de la pregunta propicia la reflexión, el planteamiento de problemas e hipótesis y la creación de un ambiente favorable de aprendizaje, llevando al educando a potenciar sus habilidades cognitivas, se habla aquí de la experimentación y la hipótesis porque permiten primero, la construcción de conocimientos por parte de los educandos de una manera comprensiva y segundo posibilita que éstos se involucren activamente con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Este proyecto está estructurado de tal manera que posibilita generar cambios en las prácticas educativas relacionadas con la ciencia, tanto para el agente educador como para el agente educando quienes conforman la diada sobre la que se piensa esta propuesta pedagógica. A

continuación se presentan los argumentos por los cuales estos agentes cobran importancia para la formulación de dicho proyecto:

En primer lugar, la propuesta que aquí se enuncia representa para el educando, formar parte activa de su propio proceso de aprendizaje, esto depende en gran medida al reconocimiento de los procesos de pensamiento y la capacidad de los niño/as de construir y reconstruir sus conocimientos. Se espera que los niños/as involucrados en este proyecto pedagógico tengan la oportunidad de participar en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias que tienen lugar en la escuela y que lo hagan partiendo de actividades que posibiliten el desarrollo de habilidades cognitivas que los acerquen a la ciencia de manera comprensiva y contextualizada.

De igual manera el proyecto se torna comprensible, para la maestra titular, en la materialización los objetivos, sobre su práctica pedagógica y el sentido de la ciencia tanto para sí misma como para los educandos, vale la pena mencionar que el educador comprometido con la formación de la básica primaria de sus educandos debe ser consciente de que existen diversas concepciones de ciencia que llevan implícitas diversas formas de concebir los procesos de enseñanza y aprendizaje que de alguna manera afectan y constituyen el quehacer docente, con esto el educador puede contemplar la posibilidad de formar desde el pensamiento a los educandos.

Por último para las educadoras en formación este proyecto representa la posibilidad de integrarse a la cotidianidad del aula y proponer alternativas que enriquezcan la formación de los educandos y en doble vía la de sí mismas por cuanto la estructuración del proyecto requiere de la conformación y empleo de estrategias que permitan conocer el contexto en el que se actúa y los referentes que proporcionan las bases epistemológicas y metodológicas de una disciplina como la ciencia, que además requiere del saber pedagógico lo que significa organizar, estructurar, y analizar el trabajo desde unas bases sólidas. Para la trasposición didáctica que permita dar lugar a la ciencia escolar. Además esto requiere que como educadoras en formación se apropie el papel de un guía del proceso que emprende el educando, conformando una relación bidireccional caracterizada por un diálogo constante que alimenta la formación científica de ambos agentes.

Como educadoras infantiles lo anterior representa un reto. Sin embargo al trabajar sobre una disciplina en particular e identificar los procesos de los educandos para la construcción del conocimiento logra abrir toda una gama de posibilidades para el trabajo en el aula con niños/as de básica primaria.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Implementar un proyecto pedagógico que posibilite el desarrollo del pensamiento científico a través de la potenciación de habilidades cognitivas (experimentación, generación de hipótesis y generación de preguntas) con el fin de que los educandos de segundo grado la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana participen activamente de su propio proceso de aprendizaje de las ciencias Naturales.

### Objetivos específicos

- a) Formular una estrategia pedagógica que permita a los educandos y educadores potenciar las habilidades cognitivas propias del pensamiento científico.
- b) Proveer espacios y actividades que permitan a los educandos participar en la construcción de su propio aprendizaje.
- c) Proponer una alternativa diferente de enseñanza de las ciencias naturales, que enriquezca las prácticas educativas relacionadas con las ciencias naturales.

## **CAPITULO UNO**

### **MARCO CONTEXTUAL**

Este proyecto pedagógico tiene lugar en la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana sede B, que cuenta con grados: preescolar, primero, segundo y tercero de primaria, a su vez cada grado cuenta con tres cursos A. B y C.

Para este proyecto se tomó como grupo de indagación el curso segundo A de primaria, el grupo está compuesto por 21 niñas y 19 niños, para un total de 40 educandos.

Para ubicar al lector en el contexto de la institución educativa donde se desarrolla este proyecto pedagógico, se presenta primero, una breve información acerca de la localidad de Kennedy que permita evidenciar aspectos socioeconómicos de la población, segundo, los aspectos relevantes de la institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana que se relacionan con los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia escolar que tienen lugar allí, se retoman aspectos del currículo oculto para tener una mirada global.

#### ***1.1 Aspecto socio – económico.***

El colegio se encuentra ubicado en la localidad de Kennedy sector Patio Bonito, distribuyéndose con sus otras sedes entre los barrios Paraíso y Campo Hermoso. El segmento de población que se maneja corresponde a los estratos 1 y 2, siendo CORABASTOS y las pequeñas industrias, los sectores que más influencia tienen en las posibilidades laborales y de ocupación de sus habitantes.

La institución tiene un carácter técnico desde su fundación. Ha venido graduando con el título de técnicos a varios jóvenes del sector. El colegio tiene ahora convenio con el Sena y ofrece las siguientes modalidades:

- Mecanizado por arranque de viruta
- Mantenimiento industrial metalmecánico.
- Instalaciones eléctricas residenciales.
- Procesamiento de alimentos.

Se encuentra actualmente en el proyecto de formación integral por ciclos y de la articulación con la educación superior.

La localidad octava Kennedy ocupa buena parte del territorio occidental y suroccidental de la Sabana de Bogotá, extendiéndose hasta la ribera del río Bogotá por el occidente; se ubica entre las localidades de Fontibón al norte, Bosa al sur, Puente Aranda al oriente y un pequeño sector colinda con las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar, por los lados de la Autopista Sur con Avenida Boyacá, hasta el río Tunjuelito.

Según un estudio denominado “Estudio físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá”, realizado por la Alcaldía Mayor en 2005, Kennedy ha sido una de las localidades más afectadas por los fenómenos que resultan del aumento en las cifras que muestran la situación de pobreza en la que viven cada día más personas en el Distrito Capital; problemas como el desempleo, la economía informal y el desplazamiento forzado son los que más golpean la estabilidad y la seguridad de esta localidad. Kennedy es una localidad donde más de la mitad de la población se encuentra en el estrato 3 (57.86%) y el resto en el estrato 2 (38.97%), los estratos 1, son marginales junto con la población sin estrato, los estratos 5 y 6 no existen en la localidad.

Esta situación que se esboza aquí no es ajena a la cotidianidad de los educandos pues hay aspectos compartidos que se hacen evidentes a través de unas encuestas realizadas a los niños/as.

A continuación se presentan unas tablas que ilustran los resultados. En cada tabla esta enunciada la pregunta realizada y cada pregunta obedece a aspectos relevantes de la cotidianidad

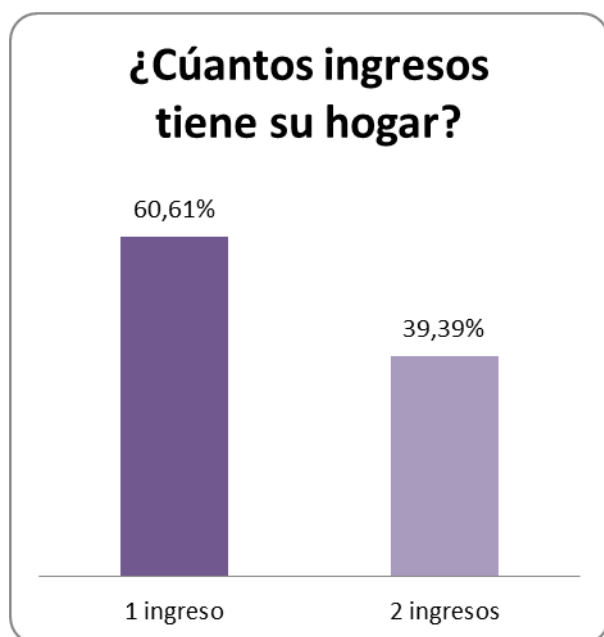
socio-económica de los niños/as de segundo A de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana.

### TABLAS DE RESULTADOS, ENCUESTA REALIZADA A LOS NIÑOS/AS

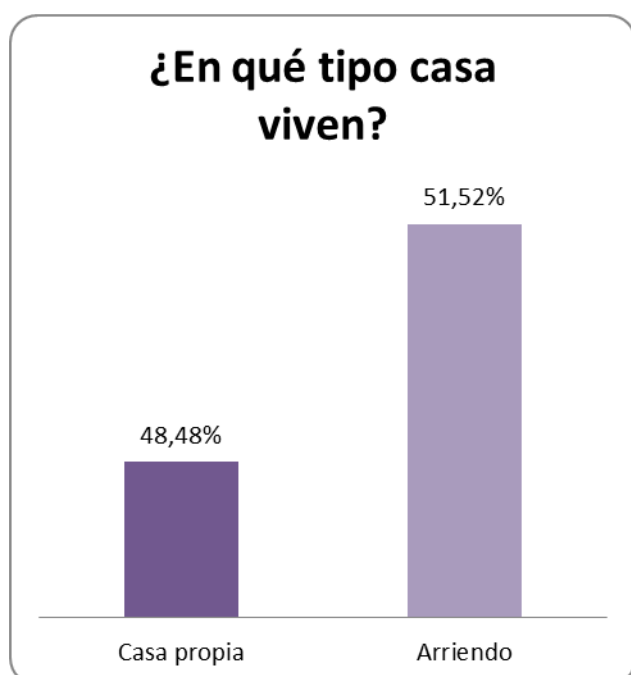


La mayoría de los niños tiene un hogar mono parental, ya sea que vive con la madre o el padre.

El 36, 36% vive con ambos padres y hermanos o con otros familiares aparte de los padres.



La mayoría de las familias de los niños/as se sostiene con un solo ingreso, por otra parte esos ingresos en su mayoría provienen de un trabajo informal.



La mayoría de las familias de los educandos viven en casa arrendada.



En relación con las personas que cuidan a los niños/as cuando no están en el colegio es evidente que varios niños/as cuentan con acompañamiento de los padres no obstante la mayoría de los niños/as se encuentra acompañado por personas que no son los padres y un pequeño porcentaje no tiene ningún acompañamiento.

Se concluye entonces que existe poco acompañamiento de los padres en las jornadas extraescolares, es común que muchos de los educandos asistieran a sus clases sin realizar tareas, además la maestra titular comenta que en algunos casos los padres no asisten a reuniones o citaciones, esta situación puede presentarse porque en la mayoría de casos los padres deben trabajar para conseguir el sustento económico y no pueden estar en casa para hacer un acompañamiento, de igual manera la mayoría de familias tienen trabajos informales los cuales no brindan una estabilidad económica.

Adicionalmente gran parte de los ingresos provienen de una sola persona y en algunos casos se tiene que asumir el pago de un arriendo.

Para el siguiente apartado de este contexto se hace una revisión del currículo oculto de Segundo A, entiéndase currículo oculto como las normas y valores implícitamente enseñados en las instituciones educativas y de las que los profesores no acostumbran hablar. Su análisis es casi psicoanalítico poniendo en evidencia los sentidos ocultos de lo que se muestra en los currículos declarados, en el currículo oculto se revela las omisiones, las contradicciones y los desconocimientos que presenta el currículo oficial y la práctica diaria del educador y educando (Apple, 1986).

Interesa hacer una revisión del currículo oculto por cuanto otorga sentido a las dinámicas que se llevan a cabo en el aula y ayuda a comprender los diferentes procesos e interacciones implícitas con el fin de elaborar y efectuar con posterioridad una propuesta de intervención que enriquezca las prácticas pedagógicas y que se traduce en el proyecto pedagógico aquí mencionado.

De la anterior preocupación subyace la pregunta que direcciono la búsqueda de datos que permitieron conocer el contexto, esta pregunta es: ¿Cuáles son los elementos que caracterizan las prácticas de enseñanza y aprendizaje relacionadas con las Ciencias Naturales en el grado segundo A de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana?

## *1.2 Currículo oculto. Segundo A*

Para elaborar esta contextualización se parte de datos cualitativos que se obtienen de los registros, fotografías y entrevistas realizados en el salón de clase del grado segundo A, a la maestra titular y a los niños/as de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana. Durante un año y medio se realizan allí las prácticas que permiten efectuar notas de las clases sobre los diferentes tipos de interacción que tienen lugar en el aula.

Se hace la contextualización partiendo del currículo oculto porque existe un interés por comprender las dinámicas que surgen al interior del aula, el objetivo es acercarse de manera comprensiva a las prácticas de enseñanza y aprendizaje identificando los aspectos más relevantes de la misma para hacer aportes desde el proyecto pedagógico que permitan enriquecer el trabajo en el aula tanto para la docente como para los educandos y las educadoras en formación.

La intención de identificar dichos elementos surge de la observación y entrevistas informales conversacionales con la maestra titular donde, y se registra en los diarios de campo, ella pone de manifiesto un interés y preocupación por que sus educandos investiguen y tengan experiencias enriquecedoras en la clase de ciencias, fomentando el espíritu investigativo (UPN, 2012).

Partiendo de esta preocupación sentida por la maestra y encontrando similitud con las intenciones de las educadoras en formación se procede a profundizar en los aspectos de la cotidianidad del aula que potencian o limitan la consecución de dicho objetivo. Por ello interesa aquí resaltar que se establecen unas categorías para comprender a profundidad el contexto del aula en la que se lleva a cabo el proyecto pedagógico. Estas categorías son: lo que se enseña, cómo se enseña, las condiciones que se generan en la enseñanza para el aprendizaje de las ciencias, la interacción docente/estudiante/conocimiento, la participación de los alumnos en la construcción del conocimiento y el tipo de intervenciones de los mismos.

Dado que para la contextualización se parte de datos cualitativos se enuncia a continuación las diversas fuentes y los datos más relevantes obtenidos a partir de ellas.

Al iniciar este proyecto partiendo de la apreciación de la maestra titular por hacer de la enseñanza de las ciencias un espacio para la fomentación del espíritu investigativo en conjunto con un interés de las educadoras en formación por rescatar el papel activo del educando en su proceso de aprendizaje, se empieza por identificar los aspectos más relevantes de la labor de la maestra titular desde su propia percepción, para tal fin se opta por una encuesta con preguntas abiertas (la maestra solicita hacer sus aportes por escrito pues no tiene espacios para hacer una entrevista personal) acerca de las dinámicas propias de la clase de ciencias, para este caso además intereso saber la concepción de ciencia que maneja la maestra, qué espera de la clase de ciencias, el tipo de actividades que propone y qué dificultades encuentra para llevar a cabo su labor docente. (ANEXO 1)

El fin de estas preguntas es identificar las percepciones que entran en juego a la hora de emprender un proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y las expectativas y acciones que conllevan a alcanzar una meta. Con la información obtenida se establecen los elementos que dificultan o facilitan la labor docente y a su vez la de los educandos.

Al respecto de la concepción de ciencia la maestra define la ciencia como “disciplina que propicia la investigación, la experimentación, la comprobación y planteamiento de hipótesis que conduce al conocimiento del mundo que nos rodea”.

De igual manera la maestra espera que la clase de ciencias fomente el espíritu investigativo y la capacidad de indagar y cuestionarse; los recursos utilizados por la maestra para sus clases son la elaboración de experimentos, observación de videos, visitas a parques, museos, fincas y otros.

Por último es importante decir que para la maestra es muy importante que en su clase se trabajen los conceptos o la teoría. Adicionalmente, se habla de que las dificultades se centran sobre todo en la escasez de material audiovisual y didáctico que permita complementar los temas vistos.

Las anteriores afirmaciones hacen parte de las apreciaciones de la maestra respecto a ciertos aspectos de la labor docente en la formación en ciencias, sin embargo para complementar y/o contrastar lo dicho por la maestra con la cotidianidad del aula, se hace necesario recurrir a los registros realizados en los diarios de campo por las educadoras en formación y a las entrevistas realizadas a los niños/as.

En relación con las entrevistas, estas son realizadas a los niños/as. Las preguntas elegidas van encaminadas a conocer las dinámicas que se dan al interior del aula, rescatando el desarrollo de las clases para identificar los elementos que las componen. (ANEXO 2)

Algunos de los interrogantes hechos a los niños/as tenían que ver con las actividades realizadas en clase y su opinión al respecto, lo que les gustaba hacer en la clase y lo que se les dificultaba y además se indago sobre la claridad que se tenía respecto a algunos temas que trabajaron en clase, esta ultima pregunta tiene como fin poner de manifiesto sí los educandos han entendido los temas abordados con la metodología propuesta por la maestra titular, o si es necesario hacer algunas modificaciones que han de ser tenidas en cuenta en la elaboración e implementación del proyecto.

Los resultados obtenidos son: primero los educandos mencionan que en la clase de ciencias copian de libros o del tablero, que recortan y hacen los dibujos que están en los libros; algunos niños/as señalan que también juegan con materiales lúdicos como la lotería y que hacen visitas a

la biblioteca; segundo, con respecto a lo que les gusta, se refirieron a los animales y al gusto por ver fotografías y dibujos de los mismos, además hablan acerca de la afinidad que tienen con el juego y con las actividades que requieren salir de la institución.

Por último, al dialogar con los educandos sobre la claridad que tienen de los temas abordados en clase se hace evidente que en casi todos los casos hay confusión respecto a los conceptos trabajados, mientras que en otros casos les cuesta recordar que habían estudiado dichos temas.

En lo que respecta a la información contenida en los Diarios de Campo se ha recurrido a fraccionar los datos de los mismos según las categorías que se enunciaban con anterioridad (lo que se enseña, como se enseña, las condiciones que se generan en la enseñanza para el aprendizaje de las ciencias, la interacción docente/estudiante, la participación de los alumnos en la construcción del conocimiento y el tipo de intervenciones de los mismos).

Por lo anteriormente expuesto, los aspectos que aquí aparecen son características constantes de las relaciones e interacciones que se dan en el aula entre docente, estudiante y conocimiento. Esas constantes son:

Primero, en gran parte de las clases la maestra titular es quien regula la actividad en el aula, ella prepara su clase organizando los contenidos y los desarrolla en una clase magistral donde

explica a los educandos los conceptos a trabajar y después propone actividades para que los niños/as logren aprender lo que se intenta enseñar, muchas de las actividades propuestas son investigar en libros e internet, sopas de letras, crucigramas, juegos de lotería, hacer dibujos, recortar y pegar, los educandos cuentan con libros de texto de diferentes áreas y allí encuentran elementos teóricos que se trabajan en clase.

Segundo, al analizar los elementos que se repiten en varias de las clases, es válido decir que por lo general se busca que los niños/as aprendan los conceptos vistos en clase, y la evaluación se constituye en el elemento para verificar lo aprendido en clase, en las evaluaciones se pregunta por los contenidos vistos (al dialogar con la maestra, ella asegura que la evaluación es importante para re direccionar el proceso de enseñanza); de otra parte para el trabajo en casa se propone estudiar lo visto en clase, hacer indagaciones, recortar y pegar entre otras.

En tercer lugar, la participación de los niños está regulada por la misma interacción, de manera que los educandos intervienen en momentos en que pueden hacer saber sus preguntas y/o dudas y cuando se hace un repaso grupal de lo visto en clase. Por lo general las preguntas e interrogantes que tienen lugar en el aula están relacionados con si se entendió algo de la clase o hay dudas. Además hay varios interrogantes de la maestra para conocer las dudas y lo entendido por los niños/as.

En contraste con la cotidianidad del aula, y en búsqueda de los elementos a trabajar y fortalecer en los educandos, se deben retomar aspectos observados durante las prácticas propias de las educadoras en formación, los cuales resultan de la interacción directa con el grupo a través de las clases de ciencias, ya que a partir de Abril del 2012, y durante el año escolar, las estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional están a cargo de la clase de ciencias, por acuerdo con la muestra titular.

Durante la etapa de acercamiento al grupo se hace evidente que los niños/as presentan apatía por el trabajo independiente, puesto que siempre solicitan instrucciones para desarrollar cualquier tipo de “trabajo libre” (entiéndase el trabajo libre en el sentido de que se proponen actividades que tienen varias maneras de desarrollarse), además los niños/as tienen poca motivación para intervenir y proponer, esto genera predisposición para realizar trabajos que requirieran partir de lo que saben y de los intereses que tienen. Para ejemplificar lo dicho se presenta un relato de una clase de ciencias en la que las encargadas son las educadoras en formación.

Durante una sesión se habla acerca de los huesos del cuerpo, durante el diálogo se pregunta a los niños/as los saberes previos mediante preguntas tales como: ¿Qué huesos conoces? ¿Cuáles crees que son las funciones de los huesos? ¿Qué has oído decir de los huesos? Ante las preguntas los educandos responden que no saben nada y que no han escuchado nada, ante esta respuesta las maestras hacen preguntas para motivar a los niños/as a participar, interrogantes como: ¿Qué pasaría si en nuestro cuerpo no hubiera huesos? A lo que un niño responde “seríamos como una

gelatina” en adelante varios educandos hacen diversos aportes, sin embargo para que sigan participando de la clase las educadoras en formación deben formular más preguntas para que los niños/as traten de responderlas y así noten que sí tienen aportes que hacer. Cuando se sugiere que escriban con sus palabras lo que entienden sobre el tema su reacción es preguntar ¿Qué título pongo? ¿Qué escribo? ¿De qué color escribo? ¿Por qué no copiamos de un libro? (UPN, 2012)

Para complementar la información acerca de las categorías mencionadas se hace una revisión de los cuadernos de los niños, con el propósito de conocer el tipo de actividades que se realizan en clase para mejorarlas o reforzarlas con el fin de alcanzar los objetivos propuestos y con miras de ver el trabajo de los niños en particular y los temas vistos en la clase de ciencias.

Al hacer esta exploración se hace evidente que en el período que comprende el mes de febrero al mes de Abril del año 2012, en la clase de ciencias, de la cual se hace cargo la maestra titular, se han abordado gran variedad de temas, entre los cuales se encuentran: la célula, reinos de la naturaleza, características del reino animal como su alimentación y reproducción, también se retoman características del reino vegetal como la reproducción y se trabaja sobre el cuerpo humano. En los cuadernos hay escritos, mapas y dibujos, todas estas producciones están muy bien organizadas y utilizan un lenguaje fluido y complejo, al interrogar a los niños/as por la procedencia de los contenidos del cuaderno, los educandos comentan que la maestra titular les dicta o ellos lo sacan de los libros e internet.

Por otra parte, por medio de los cuadernos se puede ver que los momentos donde los niños son los encargados de hacer elaboraciones propias son los espacios dedicados a las tareas, éstas en su mayoría se refieren a recortar, pegar o investigar sobre ciertas temáticas vistas en clase y que tienen que ser reforzadas en casa, cuando se trata de investigar los educandos dicen que acuden a buscar en la internet o en libros la información que requieren y la transcriben a los cuadernos. (ANEXO 3)

De acuerdo a las categorías y haciendo un balance de lo encontrado por medio de las diversas fuentes se concluye entonces, que:

En lo que respecta a cómo se enseña se puede decir que la maestra es quien regula y direcciona las actividades de enseñanza, por lo general se recurre a la clase magistral, es decir, la clase parte de los conceptos que la profesora considera relevantes en dicha sesión, así mismo la maestra es quien da las instrucciones de lo que deben y cómo deben hacer los educandos. Es importante rescatar que la maestra prepara su clase y organiza los temas de acuerdo al plan de estudios, además utiliza recursos como los juegos y la utilización de recursos audiovisuales para apoyar su clase.

En cuanto a las posibilidades de aprendizaje de los educandos se considera que se encuentran limitadas por cuanto las actividades propuestas están relacionadas con la apropiación de conceptos, que si bien juegan un papel importante en la formación científica no se constituyen en

el único elemento a trabajar, por ejemplo, el trabajo individual en la mayoría del tiempo está enfocado a transcribir información de libros de texto, de internet o del tablero, y/o recordar los conceptos vistos por medio de la elaboración de crucigramas, sopa de letras y cuestionarios, además las actividades para la casa se estructuran de manera que sea un repaso de lo visto en clase. Por otra parte la pregunta curiosa y que busca comprender el mundo está ausente, limitando así la búsqueda, confrontación y construcción de nuevos aprendizajes. Con lo anterior las posibilidades de que los niños/as preparen su pensamiento, reflexionen sobre lo que se hace y para que se hace y que exploren o se pregunten sobre su medio, se ven limitadas.

Ahora bien, en la interacción se observa rutinas al interior del aula, es decir, esta implícitamente que los niños/as hagan preguntas o aportes de acuerdo al ritmo que se lleve en la clase, las preguntas son propuestas por la docente acerca de los contenidos que se están trabajando o haciendo preguntas con respecto a las dudas que tienen los niño/as, sin embargo, en la interacción con ellos se evidencia que a los niños/as les cuesta hacer preguntas curiosas y según algunos de ellos esto se debe a que sienten pena al hacerlas.

Al mismo tiempo la participación y la construcción de saberes por parte de los niños/as, deja entrever que los educandos hacen un trabajo pasivo que se concentra en la transcripción, así mismo son reducidos los espacios para la confrontación de saberes y la construcción de unos nuevos, los niños/as dicen estar cómodos con dichas dinámicas y por ende les cuesta ser propositivos e independientes en su proceso de formación.

Con todo lo anterior vale la pena valorar la labor de la docente, ya que el contexto donde se realiza su quehacer es difícil, pues cuenta con un grupo de cuarenta niños/as cada uno con diferentes necesidades, problemas y ritmos de aprendizaje, además las condiciones físicas de la sede B son limitadas, de otra parte su labor como docente se extiende a otros ámbitos como lo afectivo, lo emocional y llega hasta manejar diversas situaciones familiares. Del mismo modo en la institución se tienen metas a cumplir en un tiempo determinado que se traducen en el plan de estudios y los logros propuestos para el año escolar, en palabras de la docente "si uno no avanza en los contenidos, dicen que uno es un mal maestro y que no hace nada". Razón por demás que este proyecto pedagógico busca acercar a la maestra a un proceso de enseñanza y aprendizaje en donde los educandos construyan su propio aprendizaje y se le facilite de alguna manera el trabajo tan arduo que tiene que hacer.

Para cerrar este capítulo se recuerda que lo que se espera es que este proyecto pedagógico se convierta en una alternativa de trabajo que permita mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje relacionados con ciencia de manera que se fomente el espíritu investigativo, tal y como lo plantea la maestra titular, y además que responda a la necesidad sentida de posicionar al educando como centro del proceso educativo de manera que el trabajo parta de los procesos y habilidades de pensamiento.

Para alcanzar el objetivo y en concordancia con la información obtenida de la revisión del currículo oculto de segundo A, es necesario que en la estructuración e implementación del proyecto halla elementos que permitan primero: la motivación de los educandos, de manera que quieran y sientan la necesidad de aprender sobre aquellos fenómenos de la naturaleza que les son presentados en el contexto escolar.

Segundo, establecer espacios que permitan que el educando pueda trabajar por si mismo, esto fortalece el trabajo independiente y posiciona al sujeto que aprende como centro del proceso, además cuando el educando se involucra de manera activa en él, sus oportunidades de hacer aportes y construcciones aumentan. Para lograr que el niño/a se involucre se piensa en contextualizar la ciencia en la cotidianidad del mismo partiendo de los fenómenos y problemas que la realidad le presenta. Esto conlleva a decir en quinto lugar que se busca un acercamiento conceptual que no este regulado por la mecanización o memorización del concepto sino que sea por comprensión, es decir, que aquello que se enseña sea reconstruido y re significado por cada uno de los educandos en su pensamiento logrando así la construcción y no la adquisición de conocimiento.

Por ultimo, reconocer la potencialidad de la pregunta curiosa para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y el desarrollo del pensamiento científico pues abre espacio para la confrontación y estructuración de conocimientos a la vez que permite abrir posibilidades de enseñanza y aprendizaje.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este proyecto pedagógico inicia con el reconocimiento a través de la observación participante de las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el aula de segundo A de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana, el interrogante que guio la construcción del marco contextual fue **¿Qué elementos caracterizan las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el grado de segundo A de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana?** para dar respuesta a este interrogante se recurre a datos cualitativos que se obtienen de diferentes fuentes entre ellas registros, fotografías y entrevistas.

Con el fin de sistematizar estos datos se recurre al planteamiento de seis categorías que en conjunto dan cuenta de las prácticas pertenecientes al currículo oculto del grado segundo A, dichas categorías son: ¿Qué se enseña? ¿Cómo se enseña? ¿Qué condiciones se generan en la enseñanza para el aprendizaje de las ciencias? ¿Cómo es la interacción educando/educador/conocimiento? ¿Cómo es la participación de los educandos en la construcción del conocimiento? Y ¿Qué tipo de intervención hacen los educandos?

Los datos determinan que los educandos muestran una participación limitada en la práctica en el aula lo cual genera una dificultad para el trabajo independiente y propositivo. Además es

viable la baja motivación de los mismos por interrogarse y conocer su mundo circundante a través de la pregunta curiosa. De este diagnóstico es posible plantear las siguientes hipótesis primero que las clases de Ciencias Naturales en la práctica se caracteriza por la conducción del diseño y direccionamiento de las temáticas por la docente titular; segundo los espacios para el trabajo independiente y propositivo están centrados en la elaboración de tareas y trabajo en clase, no obstante, las actividades propuestas implican transcripción de contenidos y ejercicios que requieren la memorización de los conceptos vistos en clase; tercero en el aula la pregunta tiene como función identificar dudas respecto a los temas trabajados en clase y evaluar que los conocimientos hallan sido adquiridos; cuarto la elaboración de actividades que se alejen de la clase magistral se dificulta a causa de la gran cantidad de educandos y la escases de material para llevarlas a cabo; quinto en cuanto a los conceptos hay confusiones por parte de los educandos; por último, las exigencias propias del currículo que propone unos temas a enseñar en un tiempo determinado.

En vista de lo anterior y sumado a ello la preocupación sentida de la docente titular por formar educandos con un espíritu investigativo para la construcción del pensamiento y teniendo en cuenta que la teoría advierte que el conocimiento solo es posible cuando éste es reescrito y representado por quien aprende a través de un proceso interno que involucra las concepciones del mundo que tiene el sujeto (Puche, Colinvaux & Divar, 2001), se piensa en el desarrollo del pensamiento científico para potencializar las habilidades cognitivas a través de la comprensión de los fenómenos naturales desde quien aprende.

Teniendo en cuenta que para la construcción de conocimiento se requiere de unos procesos cognitivos, en los que están implícitos habilidades como la generación de hipótesis y diseño de experimentos entre otros, se opta por retomar para la elaboración de este proyecto las habilidades cognitivas propuestas por Rebeca Puche(2003), según la autora éstas habilidades cognitivas eficaces, complejas y flexibles se revelan muy tempranamente en los niños/as y dan cuenta de la racionalidad, estas habilidades se encuentran relacionadas con la capacidad de los niños de resolver problemas y es a través de ellas que el sujeto está en capacidad de conocer y comprender el mundo, partiendo de esta afirmación se plantea la metáfora del niño como científico que se fundamenta en hacer el paralelismo desde los procesos de desarrollo y funcionamiento cognitivo de los niños/as frente a los procesos de los científicos, teniendo presente que el punto de partida es la concepción de un sujeto autónomo y con una cognición autorregulada donde se involucran los procesos de re descripción y representación, a lo que hace alusión esta metáfora es a los procesos de razonamiento y actividades resolutorias de ambos.

Las habilidades cognitivas que se retoman para la elaboración de este proyecto pedagógico son: experimentación, generación de hipótesis y de preguntas, con la potenciación de estas habilidades se mejora la capacidad de razonar, de imaginar, de crear y de concebir posibles explicaciones, además de crear un ambiente favorable para el aprendizaje, no solo por la búsqueda reflexiva del mismo, sino por que rescata el papel activo y crítico de los educadores y educandos.

Partiendo de lo anterior se espera generar estrategias que permitan desarrollar el pensamiento científico potenciando las habilidades cognitivas con las que cuentan los educandos, esto en respuesta a la pregunta de ¿Cómo desarrollar el pensamiento científico de los niños/as de segundo A pertenecientes a la Institución Educativa Distrital Instituto técnico Rodrigo de Triana? no solo para mejorar las capacidades anteriormente mencionadas sino también para posicionarlos como sujetos activos en la construcción de su propio proceso de aprendizaje.

## RUTA METODOLOGICA

Este proyecto pedagógico implementado a lo largo de siete meses de duración de la práctica pedagógica desde agosto del año 2011 hasta abril del 2012, de las maestras en formación UPN, establece una ruta metodológica investigativa que orientan las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el aula de segundo A. La pregunta que orienta el proceso investigativo se define como: ¿Qué elementos caracterizan las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el grado de segundo A de IED Técnico Rodrigo de Triana?

La ruta se apoya en la perspectiva cualitativa desde un enfoque interpretativo, Según Alicia Gurdían Fernández, *esta concepción está dedicada a la comprensión interpretativa de la acción social. El enfoque, determina que la comunicación fundamenta la reflexión para la creación de la realidad social en los procesos de interacción entre las personas.*

Desde esta afirmación la ruta se inicia con el reconocimiento de la observación participante del accionar en el aula, Además de los registros, fotografías y entrevistas, que responden: ¿Qué se enseña? ¿Cómo se enseña? ¿Qué condiciones se generan en la enseñanza para el aprendizaje de las ciencias? ¿Cómo es la interacción educando/educador/conocimiento? ¿Cómo es la participación de los educandos en la construcción del conocimiento? y ¿Qué tipo de intervención hacen los educandos?

A estos interrogantes las evidencias de cuadernos, entrevistas de la docente titular como a los educandos, apuntan a reconocer en las dinámicas del aula aquellos aspectos relevantes en el ejercicio de diagnóstico.

Paralelamente a este proceso se llevó a cabo una indagación conceptual que permite hacer una lectura conceptual de la práctica educativa, conceptos relacionados con la epistemología de la ciencia, pensamiento científico, enfoques pedagógico y metodológicos y concepciones de educador, educando, ciencia y aprendizaje, permiten fortalecer el bagaje teórico además de la interpretación en la realidad del aula de segundo A.

Posterior a la interpretación y análisis aparece la síntesis de los elementos propios del contexto, estos en particular marcan los aspectos sensibles de ser modificados en las prácticas que se adelantan en la institución, con esta síntesis se establece un camino de la planeación de la propuesta de intervención, Con la puesta en marcha del proyecto en mayo del 2012, se inicia el registro “juicioso” y constante en los diarios de campo para la reflexión, orientación y/o reorientación de las acciones para la posterior sistematización de la experiencia.

Desde La sistematización de la experiencia se construye el primer documento síntesis de la experiencia analizada, seguido de las categorías que permitirían hacer el análisis entre teoría y

práctica, bajo la mirada aguda de las estrategias metodológicas que hacen reflexionar sobre los errores y aciertos, los comportamientos de los sujetos involucrados en el proyecto, los objetivos alcanzados y las recomendaciones. Esta etapa tuvo una duración de dos meses aproximadamente.

## CAPITULO DOS

### MARCO CONCEPTUAL

Toda práctica educativa que se lleve a cabo debe estar fundamentada metodológica y epistemológicamente, en la formación en ciencias, por ello a continuación se presentan algunas posturas epistemológicas que marcan el desarrollo de las ciencias y que están inmersas en las prácticas educativas.

Este apartado intenta es proporcionar algunas bases para la comprensión de la ciencia desde su componente histórico y social y a partir de allí justificar la relación existente entre los postulados de los diferentes paradigmas y las prácticas de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en la escuela contemplando también las repercusiones en el quehacer pedagógico.

#### *2.1 Posturas epistemológicas respecto a las ciencias*

Para iniciar, en el desarrollo del conocimiento científico se distinguen, según Gallego, Pérez & Torres (2010), dos paradigmas uno el empiropositivismo y el segundo el deductivista constructivista, el primero maneja una lógica inductiva, es decir, que va de lo particular a lo general, lo que significa la observación de un acontecimiento para la formulación de leyes generales. En este mismo paradigma el conocimiento está presente en la naturaleza y es

necesidad del hombre de ciencia descubrirlo a través de procedimientos únicos, de allí deriva el método científico que se convierte en una especie de “recetario” para hacer ciencia; en el segundo se concibe la ciencia como un conjunto de teorías que los científicos formulan acerca de acontecimientos que a través de proposiciones, diseño y realización de experimentos intentan hacer demostrables, en este paradigma los conocimientos son válidos en un contexto determinado en cuanto no existen verdades absolutas.

Para la comprensión de estos dos paradigmas se hace un recorrido sobre algunas posturas epistemológicas respecto a las ciencias, en donde se retoman los aportes de Rojas (2007) para la elaboración de este recorrido epistemológico.

Rojas expone que uno de los primeros científicos en hacer aportes a los paradigmas de la ciencia es Francis Bacon, quien en 1620, publicó la obra “Novum Organum” en ella hace primacía de la observación libre de teorías conocida como empirismo, además en su obra Bacon deja claro que las suposiciones que el sujeto cognoscente pudiera tener acerca de la estructura y funcionamiento de la naturaleza quedan fuera de la investigación. Por otra parte Bacon propone que el conocimiento es objetivo por cuanto se halla en la naturaleza y el científico solo se limita a describir las cosas y los fenómenos tal cual se presentan, por ende el conocimiento es verdadero, único y universal producto de comprobaciones directas de los sentidos.

A partir de estos postulados se plantea una ciencia como producto de la racionalidad y no simplemente como verdades absolutas ajenas al pensamiento.

Frente a esta posición Karl Popper en 1962, retoma la perspectiva deductivista para proponer que la función de los científicos es formular y construir teorías acerca de los acontecimientos que tienen lugar en la naturaleza, uno de los planteamientos más importantes del teórico radica en la idea de que toda teoría puede ser fáltable, es decir, toda teoría puede al ser expuesta a experimentación resultar ser contradictoria y por consiguiente estar sujeta a modificaciones o sustitución.

Partiendo de los anteriores planteamientos, se demarca el papel crucial de procesos cognitivos como la formulación de hipótesis, la experimentación y la inferencia, para el desarrollo de la ciencia, dejando entrever que la ciencia es creación de la mente humana y por ello no puede estar basada en el supuesto de verdades absolutas.

Siguiendo con este paradigma Tomas S. Kuhn, en 1971, acude a las categorías propias de las comunidades científicas en competencia, esto quiere decir que a mayor número de respuesta frente a un problema científico, más válido es el paradigma. Entonces, el paradigma es un modelo de formulación y solución de problemas que durante un tiempo genera una tradición en la práctica científica, mientras el paradigma se encuentra “vigente” él lo denomina como ciencia

normal, sus consecuencias conducen a la ciencia madura en la que se rige por un solo paradigma que establece las normas, coordina y dirige la actividad de resolver problemas.

Siguiendo con Kuhn, la teoría se convierte en paradigma cuando una comunidad científica la acepta como modelo de trabajo, a su vez una comunidad científica lo es, en tanto sus integrantes comparten un mismo paradigma. Es necesario decir, que Kuhn plantea que en cualquier momento un paradigma puede entrar en crisis, esto sucede cuando hay inconformidad en la comunidad científica, y está sujeto a ser sustituido, esto no ocurre hasta que el nuevo paradigma no está formulado y es exitoso, en cuanto para la comunidad científica cumple las expectativas y tiene potencial para guiar las futuras investigaciones. Todo lo anterior conduce a apuntar que la ciencia se construye y se reconstruye constantemente por lo cual no se puede concebir como verdades absolutas y terminadas.

Es oportuno ahora mencionar a Imre Lakatos, quien en 1983, propone que las teorías poseen un centro firme o núcleo central, éste se desarrolla durante un proceso largo de ensayos y errores. Esta teoría se abandona cuando el programa deja de anticipar nuevos hechos. Según Lakatos un programa de investigación científico tiene éxito si ello conduce a un cambio progresivo de problemática y fracasa si es regresivo. Lakatos considera que si los científicos tienen dos programas de investigación rivales y uno de ellos progresa, entonces el otro se degenera, los científicos tienden a alinearse con el programa progresivo.

Lakatos, (citado por Claxton, 1994), considera que las teorías de la ciencia son como grandes árboles, las raíces proporcionan aquellos aspectos que son aceptados y adoptados de una manera natural cuando trabajan en el campo que dicha estructura define y que provee el lenguaje, las perspectivas y las prioridades de los científicos; el tronco está compuesto por aquellos conceptos o datos que de alguna manera son irrefutables, el tronco es entonces, aquello que es producto consciente de un consenso y que en pocas palabras es lo que toda la comunidad científica sabe. De este tronco compuesto por un conocimiento común y aceptado, se desprenden las ramas que representan las ideas o teorías especulativas que a partir de ese conocimiento anteriormente mencionado se pueden dar, de estas ramas proliferan tallos que no son más que las hipótesis y al final de los tallos están las hojas o la observación y experimentación.

Dados los supuestos anteriores la ciencia como producción de la racionalidad plantea la concepción de un educando que hace un trabajo cognitivo activo para comprender y apropiarse el mundo en el que se desarrolla, por ello la enseñanza de la ciencia no se puede basar en la transmisión de una gran cantidad de contenidos que no son comprendidos ni trabajados cognitivamente sino que son almacenados de manera memorística.

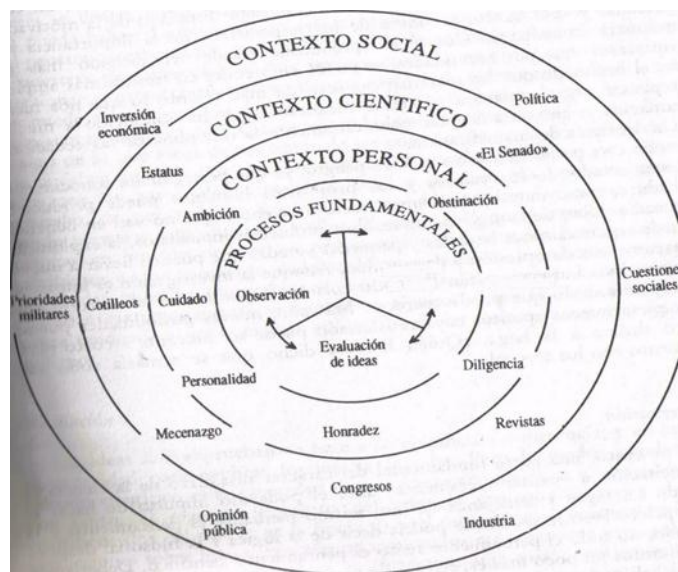
Los temas que de aquí en adelante se retoman hablan acerca de la génesis del pensamiento científico propiamente dicho para a partir de allí hacer una metáfora con el pensamiento científico en el niño, en otras palabras, se pretende dilucidar el desarrollo y funcionamiento cognitivo del sujeto que hace ciencia para con posterioridad encontrar puntos de encuentro con los componentes cognitivos de los niños/as.

De este modo el educador, se acerca a la comprensión del funcionamiento del pensamiento científico en los niños/as y de esta manera obtiene más y mejores herramientas para formular estrategias pedagógicas que contribuyan al desarrollo del pensamiento científico.

## ***2.2 La generación del conocimiento científico***

Según Claxton (1994), la actividad científica está caracterizada por un tipo de pensamiento que aunque se constituye en la base del pensamiento científico no es único y exclusivo de la ciencia, pero si es válido afirmar que es en la ciencia que este pensamiento se aplica de una manera más pura y metódica. Este autor propone una organización de dicho pensamiento en un modelo circular, en el centro del diagrama, como el núcleo, se encuentra una interacción entre tres actividades de carácter básico: observar, generar ideas y comprobarlas, estas actividades centrales propias del pensamiento científico se desarrollan dentro de tres aros o anillos que influyen dichas actividades, en un primer nivel encontramos el contexto personal de cada científico, después se encuentra el anillo que representa el contexto del campo científico, en él se encuentran contenidas las acciones de una comunidad científica, por último en el anillo más externo está el contexto social que encierra todos los aspectos sociales, económicos, políticos y religiosos en los que se puede ver vinculada la ciencia.

Modelo circular de Claxton.



**Figura No 1**

Tomada de (Claxton, 1994, p. 91)

Antes de proseguir con la relación entre la naturaleza del pensamiento científico “formal” y la naturaleza del pensamiento científico propio de los niños y niñas, es necesario ahondar un poco en los procesos que conforman el núcleo del pensamiento científico, es decir, la observación, la evaluación y la generación de ideas.

En relación con la observación, los científicos elaboran y desarrollan sus ideas siempre en constante interacción con las miradas que hacen del mundo. En este proceso la deducción desempeña una función muy importante, pero lo realmente trascendental es ver a donde conducen las propias ideas en términos de predicciones observables que aún no lo son, de allí desemboca un proceso creativo e imaginativo, que vale la pena aclarar lleva implícita cierta lógica, es decir, no parte de afirmaciones descabelladas que no serían tomadas en serio, tal y como se referencio con anterioridad, sino que se desenvuelven en un marco de teorías o hechos aceptados por una comunidad científica.

La observación del mundo por parte del científico siempre está dirigida por el interés y el pensamiento, por ello siempre es importante recordar que la mirada esta sesgada por las pre - concepciones del mundo que posee quien observa y que se encuentran configuradas desde un saber teórico, desde las experiencias y desde las creencias. Entonces, evidentemente no se puede pretender que la ciencia sea totalmente objetiva y ajena al pensamiento.

Precisamente, esto es lo que ocurre al interior de la escuela, los educandos llegan a la clase de ciencias con ideas alternativas acerca del mundo que los rodea. En adelante los conocimientos que construyan estarán basados en dichas concepciones, en pocas palabras, serán su marco de referencia. Es por esto que el educador debe ser consciente de la existencia de estas ideas alternativas para acercase un poco a la manera como el niño o la niña está comprendiendo el mundo y a partir de allí estar en la capacidad de formular su práctica pedagógica de manera que contribuya al cambio paulatino de estas ideas alternativas por unas más cercanas a la ciencia,

esto con el fin de procurar que el educando sea quien transforme sus conocimientos, en lugar de aglutinar de información incomprensible la cabeza del mismo.

En lo que se refiere a la generación de ideas, éstas se dan de manera consciente, deliberada y racional, las ideas deben llevar al investigador al refinamiento y búsqueda de posibles explicaciones a hechos que llaman la atención del científico. Las teorías en un primer momento surgen en la mente como corazonadas, intuiciones o revelaciones, que luego a través del razonamiento deben convertirse en ideas más lógicas para que puedan ser aceptadas y sometidas a comprobación. De este proceso se desprende una gran explosión de creatividad, concebir ideas que sean capaces de explicar un suceso solo puede ser producto de la mente humana (Claxton, 1994).

### Evaluación de ideas

Las ideas se comprueban en base a su elegancia y coherencia; y en base a su capacidad para explicar lo que ya se sabe (...). Por tanto, el segundo elemento del tríó de procesos centrales de los científicos consiste en hacer predicciones sobre fenómenos aun no explorados mediante una extrapolación lógica de fenómenos conocidos. (Claxton, 1994, p. 93)

Las observaciones se generan a partir de datos que dan lugar a especulaciones lógicas, estas especulaciones están expuestas a repercusiones en tanto la ocurrencia o no ocurrencia de una comprobación afectara la visión que se solía tener. Adicionalmente, el proceso de identificar a

dónde conducen las conjeturas elaboradas y la creación de sucesos que permitan observar los hechos predichos representa mucho tiempo de planificación, meditación y preparación.

Vale la pena aclarar aquí, y en concordancia con lo planteado por Claxton (1994), que la ciencia consta de una mezcla de pensamiento racional (comprobación de ideas) y pensamiento creativo (generación de ideas), pero la manera en que se realiza esta mezcla o el énfasis que se pone en cada uno de estos aspectos varía según el campo de saber del que se trate y la etapa en la que se encuentre la investigación, estos procesos fundamentales, en ningún momento deben ser tomados como una serie de pasos a seguir sino como generalidades del pensamiento científico.

Estas generalidades del pensamiento científico, ponen de manifiesto la existencia de tres procesos fundamentales y generales del pensamiento, la observación, la generación y la evaluación de ideas. A continuación se proporciona información acerca del pensamiento científico propio de los niños y las niñas y las relaciones existentes con el pensamiento científico formal.

### ***2.3 Pensamiento científico del niño/a***

En primer lugar es necesario decir que el concepto de pensamiento científico hace alusión a aquellos procesos cognitivos que usa el sujeto para comprender los fenómenos naturales, dichos procesos están implícitos en la generación de hipótesis, diseño de experimentos, comprobación

de datos, entre otros, como se mencionó anteriormente éstos constituyen el centro del pensamiento científico.

Según Puche, Colinvaux & Divar (2001), el niño/a de un modo similar a como actúa el científico construye teorías acerca del funcionamiento del mundo que lo rodea, hace predicciones, prueba hipótesis y estructura teorías que de alguna manera cambian, desafían y modifican las situaciones a las que se ve enfrentado. Como se plantea aquí, al hacer alusión al pensamiento científico del niño/a se logra concebir una relación con el pensamiento científico formal- este último se mencionó anteriormente- por eso en lo que sigue de este documento se hablará de la metáfora del niño como científico.

Se hace alusión al termino metáfora porque existe una relación entre los procesos de pensamiento que siguen los niños/as y los científicos para conocer y explicar el mundo, se recuerda que la metáfora trata de la aplicación de un concepto o de una expresión sobre una idea o un objeto al cual no describe de manera directa, con la intención de sugerir una comparación con otro elemento y facilitar su comprensión.

Metáfora del niño como científico

Puche et al. (2001), ponen de manifiesto que la metáfora de niño como científico se sitúa a la mitad de la década de los setenta. Los pioneros de este tema son Annette Karmiloff – Smith junto con Barbel Inhelder, quienes elaboraron un texto al que titularon “hazte a una teoría y ve adelante” con este libro inicia la idea de pensar al niño como un pequeño teórico, quien espontáneamente interactúa con el entorno y razona con base en estrategias, en dicho proceso genera hipótesis como lo haría un científico. Vale la pena recordar que el énfasis en esta época estaba puesto en la teoría de los estadios de Piaget quien aseguraba que el pensamiento científico estaba reservado al estadio formal. Con la propuesta de Karmiloff se deja de lado la idea de un niño que no organiza la información que recibe y por consiguiente es sumiso y se somete a las explicaciones dadas por los adultos.

El aporte más significativo de Karmiloff consiste en realizar una descripción minuciosa del complejo funcionamiento del proceso cognitivo de los niños/as y así mismo ilustra el cambio en las representaciones que posee el niño/a acerca del mundo y su funcionamiento, hay que advertir que este aporte se basa en la idea de que sólo cuando el conocimiento es reescrito y representado por quien aprende se redefinen los sistemas conceptuales del niño/a, esta redefinición conceptual tiene lugar a través de un proceso interno en el que se involucran sus propias concepciones del mundo que se apoyan o se contradicen con sus hipótesis e inferencias.

El paralelo y las semejanzas con las formas que toma la reconstrucción teórica de quienes se ocupan del conocimiento (los científicos por ejemplo), vendrán precisamente por cuenta de este proceso endógeno a partir del cual la mente recupera el conocimiento previamente almacenado y accede a sus

propias representaciones internas. En la teorización de Karmiloff – Smith, se introduce la distinción entre la información que el medio ambiente hace disponible, y el proceso mediante el cual esta información se redescubre y se hace disponible para la resolución de los diferentes problemas que plantea el conocimiento del mundo. El verdadero desafío para entender el desarrollo cognitivo, es el de los procesos dinámicos por medio de los cuales los procesos internos y los contenidos externos interactúan. (Puche et al., 2001, p. 27)

Por otra parte, Alison Gopnik y Andrew Melzoff formulan su propuesta bajo la idea de pensar el hacer científico como una acción cognitiva que se asemeja a la actividad que el niño/a realiza frente al mundo que lo rodea. Para estos autores las reglas y representaciones de la reflexión científica no difieren de otras reglas y estructuras cognitivas.

La imagen de niño científico se fundamenta en la idea de que el sujeto no es receptor, sino que es constructor activo de sus propios conocimientos, es decir, que el conocimiento es resultado de hipótesis y teorías producidas por la mente a partir de experiencias que intervienen activamente en la comprensión del mundo (Claxton, 1994). Hay que recordar que en el proceso que sigue el científico para hacer ciencia también interviene activamente el pensamiento, que como se vio puede ser imaginativo y/o lógico, y es a partir de allí que se formulan teorías e hipótesis que intentan explicar el funcionamiento del mundo que los rodea.

Al igual que un científico, el niño/a parte de unos esquemas alternativos constituidos por su experiencia, interacciones o bagaje teórico (este último, en el caso de niños que ya han tenido algún acercamiento a la ciencia aceptada por los científicos), para hacer una interpretación de los

fenómenos que los rodean. En el caso de la escuela el educador encargado de formar en ciencia, debe reconocer en los niños y niñas la existencia de dichas ideas, pues es a partir de ellas que los educandos interpretarán y se apropiarán de los nuevos fenómenos que se les presentan y que constituyen una ciencia más cercana a la aceptada científicamente.

Negar la existencia de esquemas alternativos de los educandos contribuirá a que aquello que el educador intenta enseñar sea lejano al niño/a y por ello no sea apropiado o interiorizado, dificultando la comprensión del mundo que lo rodea y su capacidad de actuar activamente en él (Claxton, 1994).

En definitiva lo que se propone aquí, es resaltar la importancia de una formación en ciencia que posicione los procesos de pensamiento como la piedra angular para la formación científica. Se piensa al niño y la niña como gestores de su propio conocimiento a través de habilidades cognitivas con las que cuenta (generación de preguntas, la experimentación, la hipótesis) y que permiten movilizar el pensamiento científico, se reitera que se parte de la idea de que estas habilidades cognitivas, están presentes en el niño/a desde muy pequeño/a y se constituyen en unas de las formas a través de las cuales el niño/a conoce y se relaciona con el mundo que lo/la rodea, de igual manera se establece una semejanza con la forma como los científicos hacen ciencia, y desde allí se apunta a la concepción de niño/a científico/a.

Llegado a este punto, si bien el niño genera hipótesis, experimenta e infiere acerca de fenómenos cercanos, esto solo es posible si cuenta con esquemas alternativos acerca de los fenómenos que intenta comprender, al igual que el científico que genera ciencia partiendo de conocimientos previos constituidos desde su experiencia, formación y componente teórico. No es posible pensar sobre aquello de lo que no se conoce nada, entonces lo esencial es partir de lo que el niño ya sabe para que poco a poco esos saberes se modifiquen a través de la integración de nuevos conocimientos más cercanos a la ciencia.

Antes de pasar al siguiente apartado de este documento, es preciso decir que aunque existen algunas críticas hacia la idea del niño como científico, en este texto, la metáfora del niño como científico se fundamenta en hacer el paralelismo desde los procesos de desarrollo y funcionamiento cognitivo de los niños/as frente a los procesos de los científicos, de igual manera el punto de partida es la concepción de un sujeto autónomo y con una cognición autorregulada donde se involucran los procesos de re -descripción y representación (Puche et al., 2001).

Existe gran variedad de bibliografía que sitúa el pensamiento del niños en analogía al pensamiento científico, asegurando que no existe un pensamiento científico en el niño, esto se debe a que se tiende a acercarse a los modelos de funcionamiento del niño a partir de un modelo acabado como el modelo del científico adulto, esto es inconveniente en cuanto a que primero, la comparación no se hace entre las actividades de los niños/as y las de los científicos, sino entre las teorías infantiles y las teorías científicas acabadas y consolidadas; la comparación adecuada sería entre las actividades resolutorias de ambos, en este sentido, si se analizan los procesos de

razonamiento que siguen los científicos se puede concluir que tienen a cometer los mismos procesos de razonamiento que los niños, la única diferencia es que los científicos manejan contenidos y problemas más complejos (Puche, 2000).

Citando a Puche:

Por supuesto no desconocemos las enormes diferencias entre la actividad del científico y experto disciplinar y la del niño pequeño, pero igualmente el reconocimiento de esas diferencias no impide que tratemos de rescatar lo creativo y original que hay en la actividad infantil. Se trata de evitar cualquier referencia que desdibuje la comprensión del niño y en la medida de lo posible, de adoptar una perspectiva que restituya al niño la riqueza de su actividad frente a los problemas que le plantea el adulto (profesor o psicólogo); abordarlo de esa manera puede ayudar a evitar el “peligro del adultomorfismo”. Hacer la comparación entre el tipo de actividad desarrollada y no entre el producto final acabado, contribuirá a señalar cuáles son los aspectos potenciales de la actividad infantil, susceptibles de aprovecharse para una intervención efectiva, como condición de los aprendizajes posteriores. (Puche, 2000, p.171)

Ahora bien, el término de habilidades cognitivas que aquí se retoma es un aporte de Rebeca Puche Navarro (2003), según la autora, la experimentación y la hipótesis (algunas habilidades científicas, no las únicas) son habilidades cognitivas eficaces, complejas y flexibles que se revelan muy tempranamente en los niños y niñas y dan cuenta de la racionalidad científica, estas herramientas se encuentran relacionadas con la habilidad de los niños y las niñas para resolver problemas y es a través de ellas que el sujeto está en capacidad de conocer y comprender el

mundo. Este planteamiento conlleva a pensar o mejor a relacionar la manera como el niño y la niña a través de la cognición comprende y conoce el mundo, con el proceso que siguen los científicos para generar ciencia y que se revisó en el apartado anterior, es indiscutible que la semejanza está dada por la importancia de la racionalidad para la ciencia, en el caso de los niños y niñas no se piensa en solicitar que hagan fuertes elaboraciones teóricas que expliquen el mundo de manera compleja, sino que a través de sus elaboraciones mentales comprendan de alguna manera el funcionamiento básico del mundo; el punto aquí es posicionar los procesos de pensamiento como centrales para la formación científica.

Las habilidades científicas están presentes en el niño desde muy pequeño y son parte de la manera en la que el niño conoce y comprende su mundo Puche sostiene que:

Las herramientas forman parte de la manera natural como los niños en muchos contextos (y curiosamente en contextos naturales desligados del afán presionista de las instituciones escolares) piensan con elementos propios del razonamiento científico. En este sentido la tradición psicológica nos ha ilustrado claramente al respecto. Por ejemplo, es muy pertinente el caso que nos reporta Stephanie Thornton (1998) en relación con la habilidad de los niños de dos años para inferir:

Niño (muy agraviado): ¡Jack rompió mi coche!

Madre:                               estoy segura de que no lo hizo.

Niño:                               ¡lo hizo! ¡Lo hizo! Harry no fue allí (al cuarto de jugar). ¡Jack rompió mi coche!

Aunque la situación no es propiamente una situación estandarizada, típica de la psicología experimental, vale la pena recuperar el análisis que la autora hace de lo que aparentemente es una situación anodina:

Lo importante de esta situación es la cadena de inferencias clara y sorprendentemente compleja que implica. Si el coche está roto, entonces alguien debe haber hecho algo para romperlo; si alguien rompió el coche, entonces deben haber estado en el cuarto de jugar (donde se hallaba el coche) en ese momento. Si Jack fue al cuarto de jugar y Harry no, entonces solo Jack pudo haber roto el coche, de manera que el principal sospechoso es él". (Thornton citado por Puche, 2003).

Este es un claro ejemplo de cómo las habilidades científicas están presentes en el pensamiento de los niños desde temprana edad, y aunque las situaciones podrían tomarse como demasiado cotidianas y alejadas de la ciencia formal puede ser un buen punto de partida para introducir al niño en la formación científica.

Siguiendo con Puche, (2003), la autora proporciona información acerca de aquellas situaciones en las que se hace un despliegue de las habilidades científicas por parte del niño o la niña, las situaciones de resolución de problemas se configuran por excelencia en aquellos momentos en los cuales el niño o la niña ponen en marcha su arsenal cognitivo para comprender una situación; las situaciones de resolución de problema permiten al educador entrever la manera como el niño comprende una circunstancia y la manera de proceder para resolver un problema, a partir de la identificación de los modelos mentales (en este caso los modelos mentales se entienden como las representaciones mentales que son propias de los niños y niñas acerca de un objeto, evento, situación o secuencia de las partes de ellos (Puche, 2003)) que poseen los niños y las niñas, los educadores están en la capacidad de formular situaciones que permitan al educando utilizar sus habilidades científicas para modificar sus modelos mentales, es preciso decir que toda situación planteada en tanto es referenciada y comprendida desde los modelos mentales

existentes en los niños/as debe partir de cosas que ellos/as ya conozcan o con las que hayan tenido contacto.

Como se dijo anteriormente, las habilidades científicas son varias pero para este proyecto pedagógico se trabaja sobre tres: la hipótesis, la experimentación y la elaboración de preguntas. Para fines de este proyecto pedagógico se retoman estas tres habilidades por la riqueza que representan para el trabajo cognitivo del niño, y por la relación directa, que como se menciono anteriormente, existe entre las tres. A continuación se especifica la definición desde un paradigma deductivista - constructivista y el papel de cada una en los procesos cognitivos de los niños y las niñas.

En lo que toca a la **experimentación** según Ordoñez (2003), es la herramienta funcional que ilustra el paso de las estructuras mentales a los procedimientos y a las actividades funcionales, además se constituye en el esfuerzo de los niños/as por organizar su actividad de una manera que les permita obtener las respuestas que buscan acerca de un determinado problema.

Del mismo modo la experimentación puede ser procedural o mental, la primera se refiere a los procedimientos aplicados a los objetos, a través de esta actividad el niño/a intenta comprender un fenómeno o situación a partir de la manipulación directa; el segundo tipo de experimento hace alusión a la manipulación que se realiza sobre conceptos, teorías y modelos mentales de una situación problema, este tipo de experimentación requiere de actividad verbal y argumentativa.

Al respecto conviene decir que la experimentación solo tiene sentido si está ligada a la hipótesis, es decir, si la experimentación tiene lugar en la búsqueda de descubrimientos basados en conjeturas y análisis de información prevista de antemano. En pocas palabras la experimentación está ligada estrechamente a la hipótesis y a la observación, indicando que a través del razonamiento experimental los niños, y también los científicos, provocan un hecho mediante un experimento con el fin de verificar hipótesis que son formuladas de manera lógica y creativa previamente.

En cuanto a la **hipótesis**, es el punto de partida del razonamiento científico, ésta se presenta como el resultado de la actividad mental ejercida sobre una situación, a través de ésta planteada de manera lógica, la observación se transforma en observación analítica y en un elemento central de la comprensión de un fenómeno o situación. La hipótesis se convierte en la esencia de todo razonamiento y de toda invención ya que permite conceptualizar el mundo y las relaciones entre hechos (Ordoñez, 2003).

Al igual que en con la generación de ideas la hipótesis también presenta un peso creativo e imaginativo, de nuevo se vincula con la capacidad de razonar del sujeto acerca de fenómenos que lo rodean, y la capacidad para concebir posibles explicaciones de ese fenómeno que serán materializadas a través de la experimentación, nótese que aquí la experimentación lejos de ser una herramienta sin sentido y alejada de la acción mental del sujeto (en el sentido empiropositivista) es producida de manera consciente y meticulosa con el fin de comprobar una posible explicación del mundo que es producto de un trabajo cognitivo, de igual manera esta

experimentación será trabajada racionalmente a través de una observación analítica enmarcada en la hipótesis formulada.

Es necesario mencionar la **elaboración de preguntas** como una herramienta cognitiva que hace parte del pensamiento científico y que es fundamental para el desarrollo del mismo. En su artículo Antonio Chamizo (2007) sostiene que saber formular preguntas y compartir dudas y posibles soluciones, para resolver un problema en particular es una competencia del pensamiento científico por cuanto: primero, la ciencia no empieza a estructurarse sobre los hechos sino que encuentra su inicio en las preguntas que plantea el sujeto que piensa sobre los sucesos a los que se acerca, dichas preguntas dependen del marco teórico desde el que se formulan, por eso, y es válido decirlo, el contexto en el que se encuentran inmersos los sujetos determina pero también limita las preguntas.

Segundo, la ciencia y las competencias requieren que no se les aislé del saber de la vida cotidiana y del entorno, que mejor manera de hacer esto que partiendo de la curiosidad y de los interrogantes de los niño/as frente a su mundo circundante. Lo anterior no aplica solo al conocimiento del mundo por parte de los niños/as sino que también aplica al que hacer científico, es decir, la comunidad científica construye y reconstruye patrones y teorías sobre el mundo cuando “viven” las preguntas que se hacen e intentan resolver, la ciencia se resume en preguntas y sus soluciones a problemas de un tiempo, leyes y modelos determinados.

Al hablar aquí sobre la pregunta, se hace necesario conocer y reconocer en la pregunta la riqueza que por ella misma trae al conocimiento, tal vez por ello es una de las metodologías más antiguas de enseñanza y aprendizaje. Se recuerda, por ejemplo, que ya Platón había planteado la Mayéutica - técnica empleada por Platón que consiste en preguntar al interlocutor acerca de algún problema o de algún fenómeno, seguido del debate sobre la respuesta dada por medio del establecimiento de conceptos generales, dicho debate lleva al interlocutor a un conocimiento nuevo, partiendo del anterior y su reflexión - como una técnica que utilizaba en sus oratorias para interrogarse a sí mismo y a sus aprendices con el fin de que éste llegara al conocimiento a través de sus propias conclusiones y no a través de unos conceptos pre aprendidos y memorizados, buscando que el individuo pudiera encontrar la respuesta en su mundo interior, pues para Platón la verdad está oculta en el alma del individuo y solo necesita sacarla de allí.

La mayéutica ha contribuido en gran medida al cambio conceptual de enseñanza y aprendizaje, ya que es el educando quien construye sus propios conocimientos partiendo de un diálogo constante consigo mismo, con los otros y con sus prejuicios, así mismo el educador es solo una guía, que incita la curiosidad y con ella la pregunta.

Otro autor que retoma la pregunta a través de un planteamiento denominado la pedagogía de la pregunta es Orlando Zuleta (2005) quien habla sobre la gran importancia de la pregunta para las prácticas educativas, sostiene que la pregunta propicia la reflexión, el planteamiento de problemas o hipótesis y la creación de un ambiente favorable para el aprendizaje, no solo porque

la pregunta formaliza la búsqueda reflexiva del conocimiento sino porque rescata el papel activo y crítico de los educandos y educadores.

Por otra parte Freire (2005), también haciendo alusión a la pedagogía de la pregunta, resalta que la primera cosa que se debería aprender y enseñar es saber preguntar, dichas preguntas deberán partir de la cotidianidad de los educandos ya que es desde allí donde surge un aprendizaje significativo, en este sentido, para un educador no pueden haber preguntas tontas ni respuestas definitivas, es decir, la labor del educador es ayudar al educando a rehacer la pregunta con lo cual le permite al educando aprender a preguntar de una manera adecuada para su desarrollo cognitivo.

Del mismo modo Freire opina que todo origen de conocimiento parte de la pregunta, teniendo en cuenta que este fue el primer lenguaje que existió, es decir, nuestros antepasados se hacían preguntas todo el tiempo, preguntaban con el lenguaje oral y corporal, la pregunta más que un interrogante, es una forma de conocer el mundo que nos rodea, es una forma de adquirir herramientas que ayuden a desarrollar habilidades cognitivas, el científico y el filósofo entienden este secreto y por ende se interrogan a sí mismos sobre su mundo circundante y construyen su propio conocimiento partiendo de su asombro y ligado a él la pregunta, por ende es necesario que esta forma de ver el mundo se incorpore en la educación, para que el educando ratifique su papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, si la pregunta constituye un papel fundamental en la construcción de conocimientos también lo hace la respuesta, es necesario entonces que, el educado al preguntar sobre un hecho, tenga en la respuesta una explicación del mismo y no una descripción pura de las palabras ligadas al hecho, para ello es preciso que el educando descubra la relación dinámica entre palabra y acción, y entre palabra, acción y reflexión. Con ello la pregunta adquiere un significado diferente y no solo se queda en la pregunta por la pregunta, sino que ayuda a la construcción de un nuevo conocimiento partiendo de uno anterior.

Sumado a lo anterior Bachelard (1948) plantea que el espíritu científico tiene que saber plantear los problemas, es este sentido, todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. “Si no hubo pregunta no puede haber conocimiento, nada es espontaneo, nada está dado, todo se construye” (Bachelard, 1948, p.16), en este sentido el educador debe fundar aquellas preguntas en lugar de obstaculizarlas con respuestas ya dadas, pues el espíritu se acostumbra a recibir respuestas y a rechazar las preguntas y es allí donde el espíritu científico se acostumbra a lo dado y el conocimiento se detiene.

Por otra parte es necesario que esa ciencia segura, empiece a tambalear, hacerse preguntas de esa ciencia verdadera y que está inmutable ante los cambios de la sociedad, es importante que se formulen preguntas que no se han formulado, para construir nuevos conocimientos, para llevar a la ciencia a un paso más allá de la línea del tiempo. Así mismo es imperativo dejar de dividir la ciencia en simples fenómenos ya que cada cosa hace parte de un todo, la vida no está encerrada en el ser que anima, se propaga no solo de generación en generación, a lo largo del eje del

tiempo, sino también en el espacio como poder físico, espiritual y material, es prescindible que se deje de ver la naturaleza aislada de todo lo demás, pues todo hace parte de un todo, es en sí misma la naturaleza el conjunto de todos nosotros.

En palabras de Bachelard “lo que impera en el espíritu científico es el descubrimiento de lo oculto en lo visible, de lo extraordinario en lo vulgar” (Bachelard, 1948, p.171) Es decir, no se puede alejar la naturaleza de nuestra vida cotidiana no se puede comprender las plantas si no se ha explicado lo inerte que también hace parte de lo vivo, para ello es necesario establecer relaciones entre lo inerte y lo viviente, y para lograr esto es inevitable la observación y la experimentación, recordando que a partir de ello se construye el conocimiento.

Subyace en todos estos detalles una noción de la pregunta como la posibilidad de abrir un camino al conocimiento y al pensamiento, por ello para este proyecto pedagógico se rescatan los planteamientos relacionados con la pedagogía de la pregunta para así llevar al aula los interrogantes como habilidades cognitivas que se convierten en fuente del conocimiento.

Se comprende entonces que la ciencia, el conocimiento y la solución de problemas se inicien y se nutran continuamente a partir de las preguntas no es fortuito que Freire (2005) en su pedagogía de la pregunta sostenga que de la pregunta nace la curiosidad y con la curiosidad se incentiva la creatividad, recordemos, que la construcción de conocimiento, y en particular de conocimiento científico, la curiosidad y el componente creativo juegan un papel relevante.

No obstante la educación tradicional en muchos casos castra la curiosidad, logrando que la imaginación se disminuya lentamente, pareciese que a veces como educadores se olvidan que la pregunta es el punto de partida del conocimiento, citando a Everardo García:

Desde que el niño pequeño aprende a hablar inicia la incorporación del mundo a través de preguntas; basta observar cómo utiliza en un primer momento los qué para identificar los objetos y sucesos que le rodean, y después pasa al por qué, donde intenta comprender la dinámica de los fenómenos que está viviendo. Es en este momento en el que entra en la escuela y cesan las preguntas para aprender las respuestas que, en general, los profesores pedimos vaya aprendiendo. Y esa habilidad que se iba formando para cuestionar al mundo y aprenderlo se suspende y queda varada para seguir las indicaciones de su profesor. No tenemos la sabiduría de retomar este proceso truncado y modelar los esquemas de análisis para que renueve su real proceso de aprender, donde el niño sea actor de su propio proceso de aprendizaje. (García, 2010, p. 12)

Para que el educador retome ese proceso truncado del cual habla García es necesario que: presente actividades donde la pregunta sea una herramienta sencilla, clara y útil para los educandos, que dedique tiempo, espacios y ejercicios específicos para la enseñanza de la realización de preguntas, ayudar a romper grandes preguntas en piezas menores y más entendibles, valorar el uso de la pregunta por parte de los educandos, trabajar preguntas que inviten al pensamiento y sobre todo mostrar al educando que del error se puede aprender y mejorar.

En conclusión cabe decir que el preguntar es una habilidad prioritaria en el proceso de enseñanza y aprendizaje debe y puede ser enseñada en la escuela, no solo por su importancia

para el sujeto cognoscente sino también para el sujeto social puesto que a partir de la pregunta los niños/as también empiezan a reconocer que lo que el otro comunica es importante, siente empatía por el punto de vista de otros y está dispuesto a ser cuestionado y a cuestionar (García, 2010).

Además y antes de terminar con la pregunta, también cabe señalar que esta habilidad no solo es útil para el educando sino también para el educador pues a través de los interrogantes el educador puede conocer las dudas, intereses y puede hacer que sus educandos noten las lagunas y dificultades que tienen respecto a un tema.

Todo lo anterior parece confirmar la importancia de los procesos cognitivos en la formación científica de los niños y la niñas, se tiende a dar toda la importancia a la transmisión de contenidos que en algunos momentos no tienen sentido para los educandos y se encuentra lejana a su contexto y diario vivir, y se deja de lado el trabajo cognitivo, se ha señalado que el niño está en capacidad de conocer y comprender el mundo a través del uso de habilidades científicas, pero también se advierte que estas habilidades están relacionadas con la generación de pensamiento científico formal.

De acuerdo a lo anterior, es preciso decir que la labor del educador consistirá en proporcionar al niño espacios y actividades que le permitan explorar a través del uso de habilidades científicas, el mundo y formular sus posibles explicaciones, de esta manera el educador conocerá las pre

concepciones de los educandos y reconocerá el camino adecuado que le permita contribuir a que el educando poco a poco transforme sus concepciones por una más cercanas a la ciencia.

#### ***2.4 Componente pedagógico***

Dado que se opta por un enfoque constructivista y por una concepción de aprendizaje amparada en el cambio conceptual, es necesario hacer una revisión bibliográfica acerca de estos conceptos, al igual que de ciencia escolar.

Desde aquí se presenta, por una parte el enfoque pedagógico desde el cual se enmarca la labor educativa y las concepciones que se tiene de didáctica y aprendizaje, y de otra parte en este apartado se reflexiona sobre la concepción de educador y educando.

#### **Constructivismo y Cambio conceptual**

El término constructivismo hace referencia a la idea de que los individuos construyen ideas acerca de cómo funciona el mundo que los rodea, además tiene en cuenta que esas ideas y la manera como cada persona da sentido al mundo cambian con el tiempo (Novak, 2000) el constructivismo reconoce la importancia de una formación científica que se levante sobre la

base del pensamiento para la comprensión del mundo de una manera más cercana y contextualizada, de manera que la escuela se integre a la cotidianidad de los educandos y no que se distancie de ella pues “aunque para algunos niños las ideas científicas aprendidas pueden ser aplicadas en contextos escolares estereotipados, como, por ejemplo, en preguntas de examen, tales ideas no se aplicaran fuera de la escuela, en la interpretación cotidiana de los fenómenos naturales” (Driver & Oldham, 2000, p. 114).

El enfoque constructivista del aprendizaje tiene sus raíces epistemológicas en la tradición interpretativa o *Verstehen*, que pone toda su atención en la importancia de los significados construidos por los sujetos en sus intentos por dar sentido al mundo (Weber citado por Driver & Oldham, 2000). Según Driver & Oldham (2000), los significados que cada persona atribuye al funcionamiento del mundo dependen de las construcciones activas que haga el sujeto de acuerdo a sus propósitos e intereses, adicionalmente los significados que estructura la persona son modificables ya que son puestos a prueba continuamente y confrontados con la experiencia. El constructivismo, entonces, parte de las intenciones, emociones y creencias de la conceptualización que hacen los sujetos y reconoce la importancia de la experiencia previa como influencia en la forma como se interpretan los fenómenos.

Los exponentes del constructivismo son muchos, y entre ellos uno de gran renombre es Piaget quien es reconocido como constructivista desde el momento en que se preocupa por comprender la forma en que los niños construyen el conocimiento. Otro exponente del constructivismo es George Kelly quien en 1955 propuso que cada persona construye un modelo representacional del mundo, que lo lleva a dar sentido al mismo y a desarrollar unas conductas

en relación con él. Dichos modelos están compuestos por construcciones personales o hipótesis provisionales sobre el mundo. Kelly resalta la exclusividad de la construcción de cada persona para dar cuenta de los fenómenos del mundo, por ello los esquemas alternativos de los educandos son expresiones coherentes y razonables de la actividad cognitiva, en pocas palabras, esto sugiere que las personas comprenden su entorno y anticipan eventualidades a través de la construcción de modelos, que son constantemente sometidos a prueba por el propio individuo (Pope & Gilbert, 2000).

Empieza ahora a tomar importancia el reconocimiento de esquemas alternativos en los educandos para la estructuración de una propuesta constructivista para la enseñanza de la ciencia, pues como se vio, éstos se constituyen en la base de la actividad cognitiva y es a través de ellos que el niño/a interpreta y percibe su mundo, entonces, en concordancia con lo planteado por Driver & Oldham (2000), se acentúa la importancia de lo que los niños/as aportan a la situación de aprendizaje y se reconoce la construcción activa de significado a través de la interacción activa de los sujetos con el medio.

En la actualidad, los niños/as desarrollan ideas y creencias sobre el funcionamiento del mundo que los rodea, incluso mucho antes de que ingresen a una institución escolar, estos esquemas alternativos de los niños/as son coherentes y lógicas desde el punto de vista del niño/a aunque parezcan carentes de lógica y coherencia para el adulto o educador, y por consiguiente sean lejanas a la ciencia formal (Driver & Oldham). Lo anterior no quiere decir que los esquemas alternativos de los educandos deban ser asumidos como errores que se deben dejar de

lado para adoptar conceptos correctos, lo que se intenta es que a partir de esos esquemas alternativos se generen propuestas que conlleven al niño a transformar estas esquemas incorporando a partir de ellos conocimientos más cercanos a la ciencia formal, en palabras de Driver & Oldham (2000) el reto para el educador es estructurar sus clases “de una forma que ni disminuya la confianza de los alumnos en sus propias habilidades, para darle sentido a sus propias experiencias de aprendizaje, ni dejen groseramente de representar ideas científicas” (p. 119).

De acuerdo con Rosalind Driver (2000), los esquemas alternativos son elaboraciones activas de la realidad que elabora cada sujeto con base en procesos de inducción, intuición e imaginación teniendo como base el entorno socio – cultural, adicionalmente los esquemas alternativos se convierten en el marco de referencia con el cual los niños/as tratan de entender nuevas situaciones que se les presentan. Para la autora los esquemas alternativos poseen las siguientes características: están dotados de cierta coherencia, se expresan en un lenguaje impreciso e indiferenciado, son evidentes en estudiantes de distintos medios y edades, son persistentes y no se modifican de manera fácil si se utiliza una enseñanza tradicional, por último los esquemas alternativos no son construcciones momentáneas, sino que son elaborados y permanentes como se mencionó anteriormente.

La existencia de esquemas alternativos, pone sobre la mesa la necesidad de concebir al educando como sujeto pensante que constantemente hace elaboraciones acerca del mundo que lo rodea, pero sobre todo que es a través de dichos esquemas que comprende su funcionamiento e

interactúa con él, se intenta que el educador retome dichos esquemas para que a través de ellos identifique la manera como el educando interpreta y significa el mundo y de esta forma genere propuestas que conlleven a la transformación o superación de estos esquemas y de esta manera permitan al educando introducirse en una ciencia “más formal”. El reconocimiento de esquemas alternativos es también trascendental para el educando en cuanto se enfrenta a la posibilidad de reconocer sus propios saberes y evaluarlos constantemente para construir nuevos conocimientos.

Cuanto más animemos a los niños a hablar sobre sus propias ideas y al estar contentos con tener tales ideas, más probable será que ellos creen algún día “ideas maravillosas que nadie haya descubierto antes”. Las “ideas maravillosas” (...) son los actos intelectuales creativos que ocurren cuando el alumno hace nuevas conexiones de ideas. Esta actividad relacional y creativa es esencial tanto para el desarrollo de conocimiento nuevo en cualquier materia como para la construcción de una estructura personal de conocimiento por parte del alumno. (Duckworth citado por Pope & Gilbert, 2000, p. 74)

Los esquemas sobre el mundo elaboradas por los educandos y de las cuales se ha venido hablado, se articulan en esquemas conceptuales y metodológicos que permiten al sujeto organizar, intervenir, dominar y controlar la realidad extra subjetiva (Royman & Rómulo, 1995), lo que se propone aquí es un cambio de esos esquemas conceptuales que ya poseen los niños/as, por unos más complejos y más acordes con la ciencia formal.

Antes de empezar a hablar de lleno sobre cambio conceptual se hace necesario empezar por dar la definición que aquí se tiene de “concepto”, para este proyecto pedagógico el concepto se

define como el camino intelectual por el cual el ser humano organiza su experiencia, por lo tanto es de entender que toda nueva experiencia puede modificar los conceptos existentes, por ende el aprendizaje así planteado implica un proceso de re conceptualización en las estructuras cognitivas previas del educando. Esta concepción de concepto es funcional y adscrita al constructivismo (Freyberg y Osborne citados por Pérez & Gallego, 1995).

Al concebir el funcionamiento cognitivo humano a través de la construcción de esquemas se propone el aprendizaje como el desarrollo y el cambio de estos esquemas (Driver & Oldham, 2000), se intenta entonces que el estudiante transite de sus esquemas alternativos a unas concepciones más cercanas a la ciencia aceptadas por una comunidad científica. Entonces, cuando se habla de aprendizaje lo primordial es preocuparse por las ideas, su estructura y su evidencia, y dejar de lado el protagonismo en procesos de aprendizaje de la memorización de “conceptos correctos” y mecanización de procedimientos.

Según Posner, Strike, Hewson & Gertzog (2000), los puntos de vista contemporáneos de la filosofía de las ciencias sugieren que existen dos fases diferenciables en el cambio conceptual en ciencias. La primera fase es la asimilación, que tiene lugar cuando los educandos utilizan conceptos ya existentes para trabajar con nuevos fenómenos, sin embargo cuando estos conceptos preexistentes en los educandos son inadecuados y no le permiten comprender satisfactoriamente el fenómeno que se le presenta, entonces, el niño/a debe re organizar sus conceptos, a esta fase se le denomina acomodación.

Ahora bien, lo que interesa es pensar acerca de cómo se moviliza al educando para que transite de “su ciencia” a la “ciencia del científico”, pues bien, Hewson citado por Pope & Gilbert (2000) , considera que una persona que se enfrenta a una concepción no va a incorporarla sin una buena razón, más aun si es a expensas de una concepción ya existente que forme parte de sus esquemas alternativos, por ello es necesario que el educador proporcione experiencias a los educandos que los lleven a poner sus esquemas alternativos en tela de juicio de manera que la visión del científico, presentada por el educador, parezca más adecuada para comprender un fenómeno que sus propios esquemas.

Para que haya lugar a un cambio conceptual, Posner et al. (2000), proponen que se tengan en cuenta unas condiciones que deben cumplirse antes de que exista una acomodación. Primero debe existir una insatisfacción con las concepciones existentes, básicamente lo que se quiere aquí decir es que una nueva concepción no va a remplazar una antigua si esta no presenta dificultades para resolver un problema, mientras que la nueva parece verosímil y capaz de resolver estas dificultades.

En segundo lugar, la nueva concepción debe ser inteligible, es decir, el educando debe ser capaz de captar cómo puede el nuevo concepto estructurar la experiencia, para esto se requiere que el educando comprenda los términos que componen la nueva concepción y los símbolos usados, todo con el fin de que el sujeto esté en capacidad de representar internamente la nueva concepción, estas representaciones pueden estar formadas por proposiciones o imágenes, o por tramas de proposiciones y/o imágenes interrelacionadas. Al respecto conviene decir que la

forma en que el educando representa el conocimiento y las teorías, determina la habilidad y el sentido que dará a esos nuevos esquemas, sólo si la representación psicológica es coherente y con sentido puede convertirse en candidata para ser aceptada como un nuevo esquema.

En tercer lugar, un esquema debe aparecer como verosímil inicialmente. Todo nuevo concepto debe parecer que tiene la capacidad de resolver problemas generados por sus predecesores, Posner et al. (2000), sugiere cinco formas por las que un esquema puede ser inicialmente creíble: se ve coherente con los propios compromisos epistemológicos y las creencias metafísicas en vigor, se ve coherente con otras teorías y conocimientos, se ve coherente con la experiencia anterior, se encuentran, o se pueden crear imágenes para la concepción que encajan con el sentido propio de lo que es o puede ser el mundo, y por último, se encuentra a la nueva concepción capaz de resolver problemas de los que y se es consciente.

En última instancia para que haya lugar a un cambio conceptual se requiere que el nuevo esquema sugiera la posibilidad de un programa de investigación fructífero, es decir, debe ofrecer la posibilidad de abrir nuevas áreas de investigación, esto sucede cuando el educando intenta de forma activa aplicar sus nuevas concepciones al mundo e intenta interpretar la experiencia con ellas. Entonces, si el nuevo esquema lleva a nuevas formas de ver las cosas y a nuevos descubrimientos éste será fructífero.

Para concluir, y en concordancia con lo planteado por Driver y Oldham (2000), con este modelo de aprendizaje como cambio conceptual se requerirá:

- a. Que tenga en cuenta los esquemas alternativos, que han construido los que aprenden para interpretar su experiencia.
- b. Que se conozca que la enseñanza implica la construcción activa de significado por parte del que aprende; y
- c. Que contemple el aprendizaje como la reorganización y desarrollo de las concepciones de los estudiantes, es decir, que adopte una visión de cambio conceptual del aprendizaje. (p. 118)

Ahora pues, el siguiente apartado se centra en el proceso de enseñanza y la labor del educador a través de la didáctica de las ciencias experimentales.

Didáctica de las ciencias experimentales.

La didáctica de las ciencias experimentales se concibe como una disciplina epistemológica y metodológicamente fundamentada, toda noción de ciencia va acompañada de una noción de conocimiento y por consiguiente propone nuevas alternativas de enseñanza y aprendizaje que solo pueden ser llevadas al aula por el trabajo arduo del educador que al mismo tiempo debe ser

considerado un didacta en ciencias , en cuanto es él quien investiga y formula su quehacer a partir de un estudio minucioso del componente epistemológico y metodológico de las ciencias, entonces, la didáctica de las ciencia no puede seguir siendo considerada como una rama de la pedagogía ni continuar reducida a una serie de métodos para adelantar unas lecciones con los educandos (Gallego, 2006). El recorrido epistemológico que se hizo en el primer apartado de este marco teórico corresponde a ese componente epistemológico de las ciencias que contribuye a la formulación clara de estrategias para la enseñanza de las ciencias.

Para comprender un poco mejor el concepto de didáctica de las ciencias experimentales se hace una comparación con la didáctica de Comenio, estos aportes son retomados del trabajo de Gallego, Pérez & Torres (2010). Hay que recordar que la didáctica etimológicamente deviene de la palabra didaxis utilizada por los griegos para hacer referencia a la técnica para enseñar a leer y escribir llevada a cabo por parte del didasko; posteriormente la didáctica es ampliamente desarrollada por Comenio quien la define como el arte de enseñarle todo a todos con ahorro de tiempo y fatiga, el trabajo de Comenio es amplio y se encuentra consignado en su obra la Didáctica Magna.

Según Gallego et al. (2010), entre los planteamientos de Comenio se encuentra la didáctica como un arte, para llevarla al contexto en el que Comenio formula su definición de didáctica, se definirá arte como la palabra derivada del latín ars y que hace alusión a las artes griegas innobles o mecánicas que se enseñaban en los colegios de los artesanos por parte de los maestros, se concibe al maestro, en este contexto, como el constructor mayor y quien a través de una

transmisión verbal enseñará a sus aprendices sus secretos de artesano a través de procesos de observación e imitación, nótese que dentro de la didáctica propuesta por Comenio el conocimiento se concibe como transmisible y mecánico.

Por otra parte, Comenio a través de sus escritos propone a su enseñante como un operario en la medida en que éste no debe preocuparse por lo que va a enseñar pues, siguiendo con la concepción de enseñante basada en un maestro artesano, para el enseñante basta con conocer un arte para enseñarlo, entonces, solo debe seguir los métodos de enseñanza que otros propusieron y que se convierten en únicos al ser transmitidos mecánicamente de generación en generación, así pues, haciendo alusión a una didáctica desde la formulación que hace Comenio el enseñante no es activo en su quehacer y se limita a seguir una serie de pasos estructurados para llevar a cabo su labor.

De lo anterior se entiende al maestro como superior y quien por revelación posee el conocimiento mientras que el alumno carece totalmente de él, por otra parte el maestro como operario y el conocimiento como transmisible.

Regresando al discurso de didáctica que se ha escrito a través del tiempo, y que de alguna manera aquí se intenta exponer, se pasa ahora del discurso de Comenio al de la nueva didáctica de las ciencias experimentales cuyos primeros pasos para establecerla como una disciplina epistemológica y metodológicamente fundamentada, tuvieron lugar en 1957 en Estados Unidos,

cuando los profesionales en ciencia y educación empiezan a hacer una mirada acerca de la pertinencia de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, pues se cae en la cuenta del atraso científico y tecnológico; con ello se busca que a través de una educación diferente en ciencia y tecnología se aumente el número de profesionales en éstas, que contribuyan a posicionar el país a nivel mundial como una potencia en estos dos aspectos (Gallego et al. (2010). Desde este momento se renuncia a una concepción de las ciencias y de la didáctica inductiva y empiropositivista para pasar a una deductivista y constructivista.

La didáctica de las ciencias se construye y reconstruye por medio de la investigación y experimentación de nuevas técnicas de enseñanza que se fundamentan en diferentes disciplinas como biología, psicología, sociología y filosofía entre otros (Gallego, 2006), por ello el didacta en ciencias experimentales investiga y propone nuevas formas de enseñanza, éste ve a los educandos como constructores de su propio conocimiento, por ende el educador adquiere un status de profesionalidad.

El didacta de las ciencias experimentales se encarga de plantear y/o resolver los problemas de la educación en ciencias, lo educativo de ellas y la educabilidad (Gallego et al., 2010), que con las ciencias se propicia, cuando se habla de lo educativo de las ciencias, en concordancia con lo planteado por Gallego, se hace referencia a la labor que desarrollan los didactas de las ciencias en conformidad con las intencionalidades curriculares establecidas por el PEI, y de acuerdo con la tradición social y cultural, es decir, el trabajo en el aula en ciencia va encaminado a la

socialización de sus dinámicas de producción y transformación históricas con los cambios que introducen en la concepción de mundo y de las relaciones entre las personas.

Por otra parte la educabilidad hace referencia a la pertinencia y reflexión de las nuevas generaciones con respecto a una sociedad afectada por los productos de la investigación científica y tecnológica, entonces, se habla de una formación científica básica, que permita a los educandos conocer y tomar postura acerca de las repercusiones sociales, económicas y políticas. La educabilidad no pretende directamente la formación de científicos, pero si propende por la formación de educandos conscientes de su realidad (Gallego et al., 2010).

Otro problema es el de la enseñabilidad, es decir, la distancia entre la ciencia pura y la ciencia escolar, es menester del didacta en ciencias a través de la transposición didáctica acercar la ciencia pura a los educandos. La transposición didáctica, según Gallego et al (2010), es la transformación o re - contextualización de la ciencia de los científicos en ciencia escolar, a través de un modelo didáctico (Retomando a Galileo los modelos son simplificaciones o representaciones idealizadas de los sistemas que se suponen existen en la naturaleza, también se define modelo como una construcción imaginaria de un conjunto de objetos o fenómenos con el propósito de estudiar sistemáticamente el comportamiento de los objetos o fenómenos a los cuales hace referencia el modelo (Gallego, 2010)) del modelo científico, el modelo didáctico se convierte en una especie de puente conceptual y metodológico, para aproximar a los estudiantes al modelo elaborado por los científicos profesionales, las estrategias de enseñanza se derivan del modelo didáctico cuya elaboración tiene en cuenta las intencionalidades curriculares de cada institución, el para qué, el por qué, qué se intenta y qué se espera del trabajo en el aula, en dicho

proceso siempre se parte de la identificación de los saberes previos de los educandos; el modelo final estará compuesto por el modelo construido por el educando, el modelo científico objeto de estudio y el modelo didáctico.

### Ciencia escolar

Todos los aspectos anteriores se enmarcan en el concepto de ciencia escolar, es allí donde tienen validez y cobran significado. La ciencia escolar es la que corresponde a los conocimientos construidos y elaborados en el entorno escolar, esta ciencia no hace referencia a la ciencia de los científicos sino que es la reconstrucción de ésta en un ambiente escolar. Al hablar de ciencia escolar no se puede dejar de lado la transposición didáctica pues esta indica los procesos por los cuales un conocimiento científico se transforma de manera tal que se logre su aprendizaje por parte de los educandos. La transposición didáctica es diversa por cuanto obedece a edad y condiciones socioculturales del sujeto que aprende. Según Antonio Chamizo (2012), la transposición didáctica es la transformación del conocimiento científico en un conocimiento posible de ser enseñado en un aula específica a unos alumnos particulares.

Hecho este paréntesis sobre la transposición didáctica, elemento fundamental para la construcción de la ciencia escolar, es necesario decir que la ciencia escolar tiene como objetivo contribuir a que los educandos den sentido al mundo que los rodea utilizando modelos teóricos

escolares. Dichos modelos según Paz, Márquez & Bravo (2008) resultan de hechos científicos reconstruidos en la escuela que constituyen la ciencia escolar.

La ciencia escolar tiene la exigencia de conectar firmemente los hechos del mundo llevados al aula con los modelos apropiados que permitan explicarlos y con un lenguaje que sirva para argumentar las relaciones y explicaciones que deben y pueden ser construidas en el aula en torno a ellos. Para el diseño de la ciencia escolar se ha de tener en cuenta cuáles son esos hechos o fenómenos que pueden tener sentido y significado para los educandos a fin de poder abordarlos exitosamente mediante el conocimiento teórico.

Según Paz et al (2008) la ciencia escolar posee cuatro elementos fundamentales:

1. Lo que pasa en el mundo o lo que se provoca que pase al intervenir (los hechos y la experiencia)
2. Lo que se piensa sobre eso que pasa y sobre lo que se hace (el conocimiento: la teoría y los modelos)
3. Las finalidades que se persiguen con las actuaciones (objetivos y metas)
4. El lenguaje adecuado para dar sentido y comunicar a otros la intervención cargada de teoría (la comunicación con los sistemas de símbolos)

Cuando todos estos elementos se conjugan se estructura la ciencia escolar en la que además se encuentran inmersos modelos teóricos escolares, y un lenguaje científico escolar. Con respecto a los primeros Izquierdo, San Martí & Espinet (1999) aseguran que estos modelos escolares son representaciones de fenómenos que permiten interpretar y comprender dichos hechos, estos modelos pueden ser representaciones de la realidad elaboradas tanto por el educador como por los educandos.

Con respecto al lenguaje científico escolar los autores anteriormente mencionados establecen que es aquel que permite hablar de los hechos científicos llevados al aula. Gracias al lenguaje los alumnos construyen los hechos científicos y se apropian de ellos, los educandos han de aprender a elaborar un lenguaje argumentativo según las leyes de la lógica que se acerque de manera adecuada la ciencia. Hacen parte del lenguaje escolar los debates, redacciones e informes además, es válido decirlo, discutir y escribir sobre fenómenos en los que se puede intervenir puede considerarse el método para la construcción de la ciencia escolar.

Para concluir este capítulo se aborda un documento que regula el aprendizaje y enseñanza de las ciencias en los colegios adscritos al Distrito, en este apartado se rescatan las concepciones de educador, educando, ciencia y didáctica que subyacen a estos lineamientos legales.

Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología

Las orientaciones curriculares para el Campo de Ciencia y Tecnología es un documento de la Secretaría de Educación Distrital, expedido en Noviembre del 2007, el cual es resultado de diversas investigaciones encaminadas al mejoramiento progresivo de la calidad de educación en los colegios de Bogotá adscritos al Distrito, en esta investigación se ven involucrados profesionales de diversas áreas y docentes de algunas instituciones educativas.

Con miras a plantear un proyecto pedagógico que desarrolle el pensamiento científico y contribuya al proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, se hace necesario identificar la concepción de ciencia, educando, educador y aprendizaje que subyace en la propuesta curricular de la Secretaría de Educación Distrital, esto con el fin de obtener una visión clara acerca del por qué de las prácticas relacionadas con ciencia.

Para comenzar se presenta la concepción de ciencia que se maneja en las orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y tecnología, al revisar el documento se encuentra que la ciencia se asume como un conjunto de actividades cognitivas, es decir, la ciencia como actividad humana, relacionadas con la generación de conocimientos, que incluye además de conceptos hechos, lenguajes, métodos, normas, valores e intereses que son desarrollados en contextos históricos y culturales particulares.

Al apreciar la ciencia como una actividad humana “ya no se trata de un conocimiento inmaterial, sino de actividades de personas con sus conocimientos más o menos elaborados, sus

objetivos cada vez más claros y con intenciones de transformar el mundo” (SED, 2007, p. 39). Esta concepción de ciencia se encuentra en contraposición con una mirada de ciencia terminada que es transmitida de manera mecánica e instrumentalizada, se cita a continuación un apartado del documento de la Secretaría de Educación Distrital que permite entrever una crítica a una concepción de ciencia cercana al empirio positivismo.

Si se considera la ciencia como conocimiento definitivo alcanzado por los científicos con métodos objetivos y seguros, y la tecnología como la aplicación directa del saber científico que hacen ingenieros y expertos, el papel de la escuela será, lógicamente, llevar este conocimiento a los estudiantes; se les presentará acabado y se les pedirá que lo aprendan. A fin de evitar ambigüedades, se buscará el lenguaje más adecuado (preciso, unívoco...) para exponerlo. Los hechos se reducirán a simples ilustraciones de la teoría, los objetivos de la ciencia y la tecnología y sus aplicaciones y contextos de desarrollo no estarán entre sus prioridades. (SED, 2007, p. 39).

De la cita anterior se resalta la relación existente entre la concepción de ciencia y el tipo de enseñanza que se imparte en la escuela, es decir, si se tiene la concepción de que la ciencia es un conjunto de verdades absolutas y terminadas el papel del educando se verá limitado por cuanto deberá centrarse en aprender de manera mecánica e instrumentalista una serie de contenidos que han sido escogidos por el docente; mientras que si se tiene una concepción de ciencia que rescata la actividad cognitiva y de construcción de conocimiento el educando estará en el centro del proceso y se proporcionaran espacios que permitan la edificación de su propio conocimiento pero sobre todo se contribuirá al desarrollo de habilidades de pensamiento que permitan a los niños/as comprender y acercarse de manera adecuada al mundo que los rodea.

A propósito de las habilidades de pensamiento en el documento de la Secretaría de Educación Distrital, se plantea que para una formación científica que propenda por el desarrollo de pensamiento es necesario permitir el uso y perfeccionamiento de habilidades cognitivas, al respecto se sostiene que las habilidades cognitivas son comunes en niños y adultos y se activan a través del aprendizaje. Las habilidades cognitivas que se pretende activar con la propuesta contenida en las orientaciones curriculares y que contribuyen a desarrollar el pensamiento científico son: relacionar, interpretar, analizar, deducir, observar, clasificar, inferir, comparar, identificar, seleccionar, generalizar, aplicar y evaluar, estos recursos cognitivos son más complejos a medida que el niño/a alcanza un nivel de escolaridad más alto. Al respecto se dice:

Son las estrategias cognitivas las que condicionan las maneras de observar, relacionar y organizar las experiencias, las cuales son ordenadas a partir de unas “reglas de juego” cognitivas que el ser humano pone en funcionamiento y que conducen al desarrollo de estructuras culturales. (SED, 2007, p. 43)

Para la Secretaría de Educación Distrital la experimentación es importante para contribuir al desarrollo del pensamiento científico y para abordar las habilidades cognitivas. La experimentación en el documento se define no solo como parte del quehacer científico y adaptado a la escuela sino que se rescata como un elemento que íntimamente ligado a la teoría contribuye a enriquecer y comprender mejor ésta. La experimentación se concibe como eje fundamental del desarrollo que parte de la experiencia directa siempre bien fundamentada y soportada teóricamente, para que no se quede en un ejercicio vacío y carente de relación con lo que el educando está intentando aprender.

Entonces el experimento puede ser formulado por el educando o por el educador quien a través de una actividad planeada y fundamentada intenta que el educando logre establecer una relación teoría – práctica. Ahora bien, como se plantea que el experimento este íntimamente ligado con un componente teórico se espera que a través del experimento se incite al educando a la reflexión y el análisis de la relación teoría y práctica, de igual manera se espera que el experimento aparezca, posterior a un análisis, como necesidad para resolver un problema que se le presenta al educando.

Según la Secretaría de Educación Distrital:

Cuando el alumno, después de un proceso experimental genera una reflexión sobre esa misma actividad, muy posiblemente realizará diferentes tipos de razonamiento y obtendrá el conocimiento que podría permitirle explicar el hecho estudiado, y en algunos casos, llegara a sorprenderse, con un resultado obtenido. (SED, 2007, p. 53)

De acuerdo a lo anterior se entiende que existe una íntima relación entre la hipótesis y la experimentación, la Secretaría de Educación Distrital (2007) plantea que la experimentación requiere de un diseño racional y creativo que se alimenta de las hipótesis y fundamentos que el educando a logrado estructurar, pero también insiste en el papel de la experimentación para construir nuevas hipótesis o para complementar y mejorar las ya existentes. En todo caso, la experimentación y la formulación de hipótesis son parte de un todo, y su relación armoniosa permite el desarrollo del pensamiento científico del educando.

Por otra parte, se mencionaba la necesidad de definir cuál es la concepción de **aprendizaje** en el documento de las orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología, entonces, el aprendizaje se define como un cambio conceptual, en el documento se deja claro que los educandos poseen esquemas alternativos acerca de los fenómenos del mundo, mucho antes de entrar a una institución escolar, y que éstos están dados por las experiencias que han tenido en su entorno tanto en el mundo físico como en lo social, se plantea la necesidad de conocer estos esquemas alternativos de los estudiantes para que los procesos de enseñanza y aprendizaje partan de ellos, de esta manera lo que el estudiante intente aprender se relacionara con lo que ya sabe y será mucho más fácil para él apropiarlo, los esquemas alternativos no se deben desechar como incorrectos lo que se intenta es que el estudiante poco a poco transforme sus esquemas por unos más cercanos a la ciencia formal, y de esta manera este en capacidad de desenvolverse en un mundo donde la ciencia esta por doquier y se ha vinculado a la cotidianidad.

De igual manera se pretende aquí identificar cual es la concepción de **educando y educador** que se desprende del documento de la Secretaría de Educación Distrital, este aspecto es de vital importancia pues deja claro las relaciones pedagógicas que se construyen en el aula a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. A lo largo del documento se deja en claro que el educando es un sujeto activo y protagonista de su propio proceso de aprendizaje y construcción de conocimiento, se intenta que el educando se convierta en el responsable de su proceso, de hecho se plantea la necesidad de un aprendizaje que sea independiente, con la propuesta de la Secretaria de Educación Distrital se quiere que el educando poco a poco construya sus propios estilos de aprendizaje pero lo más importante es que el niño/a desarrolle

paulatinamente la conciencia de cómo ocurre su proceso de aprendizaje, desde temprana edad, de esta manera él estará más adelante en capacidad de autorregular el ritmo, la velocidad y la profundidad con la que quiere aproximarse a un objeto de estudio.

Por supuesto, se considera que esto es un proceso paulatino en cuanto en los niños/as la autonomía está en formación, sin embargo, sí es un factor que se puede ir trabajando con ellos/as para que desde sus primeras experiencias en su formación científica escolar asimilen y creen la necesidad de ser independientes en su trabajo. Las alternativas de trabajo con niños/as más jóvenes podrían estar encaminadas a aproximar a los niños/as de manera sencilla al trabajo autónomo desde la toma de decisiones de las que ellos/as se puedan hacer responsables.

De otra parte, la concepción de educador trasciende del simple operario del sistema para enfrentarlo al papel de investigador y profesional de su oficio, se intenta que el educador se convierta en un guía que acerque a los educandos a la ciencia formal y los ayude a transformar sus esquemas alternativos, para ello el educador debe conocer los fundamentos epistemológicos y metodológicos sobre los que se sustenta lo que pretende enseñar, para lograr esto el educador debe estar en constante formación e indagación tanto de lo que ocurre con sus educandos como lo que sucede en su práctica pedagógica. Se propone entonces, un educador activo, investigativo, reflexivo, creativo y responsable con su quehacer.

## CAPITULO TRES

### PROPUESTA PEDAGÓGICA

En este apartado, se esboza la propuesta pedagógica que se estructura desde la consideración de la importancia de una formación científica escolar encaminada a desarrollar el pensamiento de los niños/as. Para los educandos una formación de este tipo permite: primero, restablecer el papel del educando como constructor y responsable de su propio proceso de aprendizaje en la elaboración y reelaboración de su conocimiento a través de su experiencia y contacto con otros y su mundo circundante; en segundo lugar con la potenciación de habilidades cognitivas que permitan el desarrollo del pensamiento científico el niño/a va construyendo bases que le permitirán responder a problemas que el medio le presenta mediante construcciones propias producto de la reflexión y la creatividad, sin recurrir a respuestas ya dadas que son resultado de la memorización y mecanización.

Así mismo, se busca que todos estos procesos se encuentren inmersos en la realidad del educando, de manera que se fortalezca la toma de decisiones argumentadas y se posicione al educando como ciudadano con una responsabilidad social, en definitiva se intenta una formación científica que procure una ciencia comprensiva y contextualizada.

Al respecto conviene decir que para lograr los propósitos mencionados con anterioridad es necesario que el papel del educador en su quehacer pedagógico sea el de investigador reflexivo, que proponga alternativas que posibiliten articular de manera armónica y coherente lo disciplinar, lo social y lo cognitivo, por otra parte se requiere que el educador se constituya en guía del proceso de manera que sea él quien apoye y jalone constantemente el proceso de los educandos.

De allí que este proyecto pedagógico se enmarque en una concepción de ciencia que la define como construcción cognoscitiva producto de la interacción del sujeto con su medio y con otros, a partir de la cual se generan teorías que son un tipo especial de representaciones del mundo y en donde es vital el interés por conocer y comprender el mundo que le rodea, a su vez esta concepción de ciencia está sujeta a un paradigma deductivista constructivista el cual presenta a la ciencia como un conjunto de teorías que los científicos formulan acerca de acontecimientos que a través de proposiciones, diseño y realización de experimentos intentan hacer demostrables, en este paradigma los conocimientos son válidos en un contexto determinado en cuanto no existen verdades absolutas ( Gallego et, al,2010).

Por otra parte la concepción de ciencia escolar en este proyecto se concibe como aquella que corresponde a los conocimientos construidos y elaborados en un entorno escolar producto de una transposición didáctica que transforma el conocimiento científico en un conocimiento posible de ser enseñado en una aula específica a unos educandos particulares.

De allí que el énfasis de este proyecto pedagógico no este puesto en los contenidos, si bien éstos juegan un papel importante para que los niños se relacionen con el conocimiento científico y el lenguaje científico escolar, su apropiación y dominio no son el fin último y único de una formación científica. La presente propuesta se convierte en una opción de trabajo en el aula que pretende retomar los aspectos mencionados con anterioridad y de los cuales se ha venido hablando durante todo el documento.

### ***3.1 Metodología***

Dado que esta propuesta intenta que el educando se motive a hacer un trabajo activo sobre su propio proceso de aprendizaje, y empiece a responsabilizarse de su formación, es decir, que el aprendizaje se centre en el educando y no en el educador o en la trasmisión de contenidos, se ha optado por trabajar con el enfoque pedagógico del aprendizaje por proyectos.

El aprendizaje por proyectos es una estrategia de enseñanza, que se constituye en un modelo en el que los educandos planean e implementan un proyecto que tiene aplicación en la vida real y no solo en el contexto de la escuela. En el proyecto se recomiendan actividades de largo plazo articuladas y centradas en el educando, en lugar de lecciones cortas y asiladas.

Los proyectos tienen sus raíces en la aproximación constructivista que evoluciona a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Brunner, Jean Piaget y John Dewey, esta estrategia de enseñanza rescata el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales, es decir, que los niños y niñas aprenden construyendo nuevos conceptos partiendo de conocimientos actuales y previos.

En los proyectos los educandos desempeñan un papel activo tanto en la escogencia como en el proceso de planeación por ello esta estrategia es divertida, motivadora y retadora. Estas prácticas implican dejar de lado la enseñanza tradicional donde prima la mecanización y memorización para enfocarse en un trabajo más retador y que estimule la autonomía y el trabajo del educando.

En este caso se trabaja sobre proyectos ciudadanos ya que los educandos actúan como personas inquietas y críticas que consideran problemas que les afectan tanto a ellos como a su grupo social, se informan, proponen soluciones y de ser posible las ponen en práctica o al menos las difunden así sea en pequeña escala.

Ahora bien se escoge el aprendizaje por proyectos, porque este tipo de actividad estimula a los niños y niñas a interrogarse sobre su entorno. También permiten que los educandos diseñen procesos de trabajo activo que los conducen a manifestar lo que piensan y lo que saben sobre diversos temas confrontando sus saberes con los de los demás. Otros beneficios de esta estrategia son:

- Se valora los saberes y experiencias de los niños/as.
- Los educados se plantean constantemente la necesidad de saber más, esto conlleva a la búsqueda y análisis de información desde diversas fuentes.
- La respuesta de una pregunta, conduce a nuevas preguntas. Esto conduce a que el educando tenga más exigencia consigo mismo.
- Los niños /as se sienten importantes en su propio trabajo ya que participan y proponen cosas.
- Se propicia actitudes y valores positivos.
- Se estimula la curiosidad y la creatividad ya que los niños y niñas hacen preguntas del mundo en el que viven y no lo toman como dado.
- Favorece el aprendizaje colaborativo.
- Permite hacer una conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad

Antes de continuar es importante aclarar que no se trata aquí de comparar una investigación de corte científico con la investigación de los niños/as, ya que, lo que se intenta es fomentar la indagación en la escuela respetando y atendiendo a la edad y las condiciones psicológicas y sociales de los educandos. De lo que se trata es de ayudar a los niños/as que hagan preguntas, que manifiesten su curiosidad, que se relacionen con actividades poco comunes para ellos, que se interroguen sobre su papel y necesidades de mejoramiento personal y social, y que vayan respondiendo a sus inquietudes gracias a sus propias búsquedas de información, a sus propias observaciones y análisis. En palabras de Aurora Lacueva:

No pretendemos que por sí mismos redescubran teorías científicas ni reinventen tecnologías, las cuales han exigido años y años de labor a conjuntos muy diversos de investigadores adultos. Lo que planteamos es que los niños y niñas, apoyándose en lo que ya sabemos hoy, en la cultura producida y a la que debemos facilitarles el acceso, interaccionen con el mundo natural y social que los rodea de manera activa, constatando situaciones directamente, reflexionando y actuando.(Lacueva,2000,p.57)

Aunque es importante el papel del educando en los proyectos, el educador tiene mucho que hacer en la clase, sus labores van desde ayudar a los niños a ampliar su campo de interés hasta orientarlos para que profundicen en sus inquietudes, adicionalmente debe ayudar a limitar y enfocar los temas de investigación. El educador contribuye también a aclarar dudas metodológicas y ayuda en la consulta bibliográfica, ofreciendo sugerencias de trabajo, en ocasiones si es necesario, debe presentar explicaciones, más o menos largas a los educandos de determinado tema, estas aclaraciones están enmarcadas en la indagación infantil, por eso se distancian de las explicaciones tradicionales.

### ***3.2 Estructuración de la propuesta***

El grupo de los niños de segundo A, de la Institución Educativa Distrital Instituto Técnico Rodrigo de Triana, en la actualidad se encuentra compuesto por 40 niños entre los siete y nueve años de edad. A continuación se presenta la estructuración de la propuesta.

Conviene decir que para el desarrollo de este proyecto pedagógico se tienen en cuenta varios aspectos relacionados con el pensamiento científico y la construcción de conocimiento por parte del sujeto que aprende.

Primero se tiene en cuenta que la construcción del conocimiento solo es posible cuando éste es reescrito y representado por quien aprende a través de un proceso interno que involucra las concepciones del mundo que tiene el sujeto de allí que el énfasis este puesto en el desarrollo del pensamiento científico ya que hace alusión a aquellos procesos cognitivos que usa el educando para comprender los fenómenos naturales (Puche, Colinvaux & Divar, 2001)

Teniendo en cuenta que para la construcción de conocimiento se requiere de unos procesos cognitivos, en los que están implícitos habilidades como la generación de hipótesis y diseño de experimentos entre otros, se opta por retomar para la elaboración de este proyecto las habilidades cognitivas propuestas por Rebeca Puche(2003), según la autora éstas habilidades cognitivas eficaces, complejas y flexibles que se revelan muy tempranamente en los niños/as y dan cuenta de la racionalidad, estas habilidades se encuentran relacionadas con la capacidad de los niños de resolver problemas y es a través de ellas que el sujeto está en capacidad de conocer y comprender el mundo, partiendo de esta afirmación se plantea la metáfora del niño como científico que se fundamenta en hacer el paralelismo desde los procesos de desarrollo y funcionamiento cognitivo de los niños/as frente a los procesos de los científicos, de igual manera el punto de partida es la concepción de un sujeto autónomo y con una cognición autorregulada

donde se involucran los procesos de re descripción y representación, a lo que hace alusión esta metáfora es a los procesos de razonamiento y actividades resolutorias de ambos.

Las habilidades cognitivas que se retoman para la elaboración de este proyecto pedagógico son: experimentación, generación de hipótesis y de preguntas, con la potenciación de estas habilidades se mejora la capacidad de razonar, de imaginar, de crear y de concebir posibles explicaciones, además de crear un ambiente favorable para el aprendizaje, no solo por la búsqueda reflexiva del mismo, sino por que rescata el papel activo y crítico de los educadores y educandos.

Ahora bien se menciona como se toma cada una de estas habilidades en la puesta en marcha del proyecto. En lo que respecta al experimento se intenta que el educando empiece a relacionar éste con la hipótesis de manera que se dé lugar a la búsqueda de descubrimientos basados en conjeturas y análisis de información previa (Ordoñez, 2003), con ello se busca que el experimento no se entienda como una mera actividad distante de las ideas de quien aprende sino que sirva como elemento que permita responder a preguntas y este susceptible de ser analizado a la luz de una teoría.

En cuanto a la hipótesis se considera que al ser el punto de partida del razonamiento científico y resultado de la actividad mental ejercida sobre una situación y presentando un peso creativo e imaginativo (Ordoñez, 2003) permite razonar a los educandos acerca de los fenómenos que lo rodean y mejoren la capacidad para concebir posibles explicaciones.

Por último, la elaboración de preguntas como una habilidad cognitiva hace parte del pensamiento científico y es fundamental para el desarrollo ya que todo origen del conocimiento parte de la pregunta, convirtiéndose en una de las formas de conocer el mundo que nos rodea, con el proyecto pedagógico se pretende hacer actividades donde la pregunta sea una habilidad sencilla, clara y útil para los educandos que los acerque a comprender el mundo pero sobretodo que les ayude a interesarse por comprenderlo.

En consecuencia a lo anterior las estrategias que se estructuran en este proyecto son: la elaboración de preguntas orientadoras, creación y uso del preguntario (libro de las preguntas más importantes de los niños/as acerca de su medio), mapas mentales para hacer relaciones y mejorar las hipótesis, trabajo cognitivo haciendo una relación constante entre lo teórico y lo práctico y por último el libro ABC de los humedales en donde los niños/as comparten lo aprendido.

Se recurre a la estructuración de fases de trabajo, con lo cual se pretende en primer lugar tener un plan de acción claro y conciso y en segundo lugar facilitar una posterior sistematización de la propuesta. A continuación se presenta un esquema donde se evidencia los objetivos para cada fase y los contenidos procedimentales, donde se demuestra los procesos y habilidades de pensamiento que se pretenden desarrollar. Pero antes se presenta la problemática elegida para el proyecto pedagógico.

Kennedy es una de las localidades de Bogotá más rica en humedales, sin embargo, la población desconoce este hecho y la importancia de estos ecosistemas para la conservación de la vida y el equilibrio natural. Actualmente los humedales se han convertido en zonas de relleno y allí van a parar desechos de todo tipo que son descartados por la misma comunidad. En Kennedy actualmente existen tres humedales, el del Burro (el más cercano y sobre el que se desarrollara la propuesta), La Vaca y el de Techo, si estos continúan siendo utilizados de manera errónea para el desecho de desperdicios están inminentemente en peligro de desaparecer, y con ellos un pulmón de la ciudad.



Fase	Propósitos	Contenidos procedimentales
<b>Definición del problema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los intereses y necesidades de los niños/as y de su comunidad según ellos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentar respuestas</li> </ul>
<b>Sensibilización o acercamiento al objeto de estudio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer unas primeras interpretaciones y visiones del problema</li> <li>• Identificar algunos vacíos y preguntas con respecto al problema.</li> <li>• Establecer las necesidades de aprendizaje y los caminos iniciales para la fundamentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de problemas</li> <li>• Planteamiento de preguntas</li> <li>• Generación de hipótesis</li> <li>• Observación</li> <li>• Registro de datos</li> <li>• Leer e interpretar información</li> <li>• Identificar datos relevantes</li> <li>• Argumentar respuestas</li> <li>• Contrastar opiniones</li> </ul>
<b>Fundamentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los intereses y necesidades de los niños/as.</li> <li>• Identificar algunos vacíos y preguntas con respecto a los temas.</li> <li>• Establecer las necesidades de aprendizaje.</li> <li>• Utilizar diferentes estrategias para recabar e interpretar información utilizando diversas fuentes.</li> <li>• Establecer categorías para indagar.</li> <li>• Construir nuevos conocimientos sobre las temáticas.</li> <li>• Que los niños comprendan lo visto en clase para poder estructurar propuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección de información de diferentes fuentes</li> <li>• Registro de la información obtenida</li> <li>• Extraer conclusiones generales</li> <li>• Elaborar experimentos</li> <li>• Planteamiento de problemas</li> <li>• Planteamiento de preguntas</li> <li>• Generación de hipótesis</li> <li>• Observación</li> <li>• Registro de datos</li> <li>• Leer e interpretar información</li> <li>• Identificar datos relevantes</li> <li>• Argumentar respuestas</li> <li>• Contrastar opiniones</li> <li>• Estructuración de mapas</li> <li>• Organizar y relacionar la información</li> <li>• Interpretación de resultados</li> </ul>

<p><b>La elaboración de propuestas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar a la elaboración de una propuesta que permita dar solución al problema.</li> <li>• Identificar y relacionar las causas del problema.</li> <li>• Identificar los posibles cambios para contribuir a mejorar la problemática.</li> <li>• Relacionar lo visto teóricamente con las propuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar información relevante y clasificarla</li> <li>• Representar y esquematizar datos</li> <li>• Contrastar opiniones y resultados</li> <li>• Generar hipótesis</li> <li>• Argumentar respuestas</li> <li>• Estructurar propuestas</li> </ul>
<p><b>Comunicación de la propuesta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar una propuesta para mostrar a la comunidad lo que se trabajó y las conclusiones a las que se llegó con el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar productos</li> <li>• Generar hipótesis</li> <li>• Argumentar</li> </ul>



Ahora se especifica en las siguientes tablas el proceso para el desarrollo del proyecto, en los anexos se encuentran las planeaciones por si se quiere profundizar sobre el trabajo. Adicionalmente es válido decir que en cada tabla se encuentra información general sobre lo que se pretende trabajar en cada una de las fases del proyecto y recomendaciones para llevarlo a cabo.

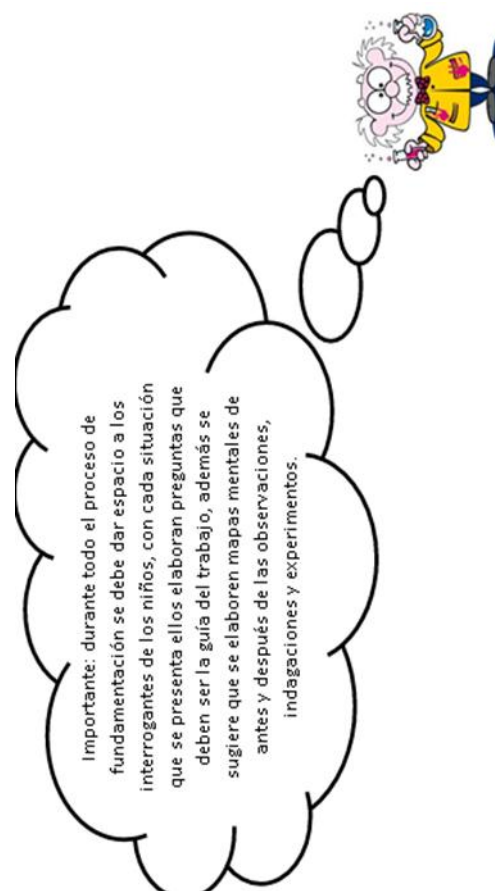
Fase	Pregunta que orienta la fase	Desarrollo y sugerencias	Materiales y recursos	Duración estimada
<b>Definición del problema</b>	¿Qué es lo que más te preocupa de tu comunidad?	Como la modalidad de trabajo es por proyectos se recomienda que en esta primera fase los niños/as con ayuda de las educadoras dialoguen acerca de las problemáticas que los educandos, sienten que tiene su comunidad. Se recomienda que los niños/as argumenten el por qué creen que es una problemática y la posibilidad que tienen de actuar o de proponer alternativas de solución frente a dicha problemática, se debe llegar a consenso por medio del debate.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas</li> <li>• lápices</li> </ul>	Dos sesiones de dos horas
<b>Sensibilización o acercamiento al objeto de estudio</b>	¿Qué sabes acerca de los humedales?	Antes de empezar cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje es necesario conocer los saberes previos de los educandos para poder establecer dificultades, percepciones y predisposiciones. Se deben registrar estos saberes previos tanto por parte del educador como por los educandos así ellos podrán hacer comparaciones sobre un antes y un después del ejercicio investigativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cuadernos</li> <li>• lápices</li> <li>• borradores</li> <li>• tablero</li> <li>• marcadores</li> </ul>	Una sesión de dos horas
	¿Sabías que los humedales de Bogotá están en peligro?	Para esta parte se recomienda trabajar sobre artículos sencillos que hablen sobre la desaparición y contaminación de los humedales, se debe hacer una lectura grupal para identificar aspectos relevantes que lleven a definir las razones de esta situación y algunas repercusiones. Permita que los niños/as intervengan y hablen sobre sus experiencias e inquietudes y regístrelos, hable con los niños/as sobre la importancia de registrar las observaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• artículo de periódicos</li> <li>• fotografías de los humedales donde se muestra su estado actual.</li> </ul>	una sesión de dos horas

	<p>¿Qué necesitamos saber para poder ayudara resolver el problema?</p>	<p>Quando se ha establecido y compartido todo lo que los niños saben, así sea por sus experiencias, junto con los educandos establece que hace falta saber o que interrogantes tienen con respecto a la problemática para dar paso a la siguiente fase, de igual manera deje que los niño/as propongan fuentes o métodos para buscar dicha información. Se recomienda poner en un mural las preguntas, pasos y fuentes para tenerlas presentes durante todo el proceso, esta debe ser una construcción colectiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cuadernos</li> <li>• lápices</li> <li>• colores</li> <li>• marcadores</li> <li>• papel periódico</li> <li>• cinta</li> </ul>	<p>Una sesión de dos horas</p>
--	--	---	---	--------------------------------

Al definir la problemática, en este caso, surgió la contaminación. Como los niños tenían un interés muy amplio para abordar las educadoras guiaron el proceso hasta que se decidió trabajar sobre la contaminación de los humedales.



Fase	Pregunta que orienta la fase	Desarrollo y sugerencias	Materiales y recursos	Duración estimada
<b>Fundamentación</b>	¿Quiénes viven y conviven en el humedal?	<p>En la fase anterior se definieron aquellos aspectos que se consideran se necesitan estudiar, en este caso se determinó la importancia de definir exactamente que es un humedal para tal fin se sugirió trabajar desde la perspectiva de ecosistema, esto con la intención de que los niños/as comprendieran el humedal como una totalidad que si bien está conformado por diversos componentes estos solo pueden tener significado en relación con otros. Las actividades están encaminadas a reflexionar sobre la relación entre seres vivos e inertes y cómo este espacio interviene en el mantenimiento del equilibrio natural. Se sugiere para este trabajo ver y estudiar diversos ecosistemas para que los educandos empiecen a establecer relaciones entre el medio y los seres que se desarrollan allí.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartulinas</li> <li>• Imágenes de espacios y seres</li> <li>• Colores</li> <li>• Marcadores</li> <li>• Tablero</li> <li>• Borrador</li> <li>• Cuadernos</li> <li>• Libros</li> <li>• Cinta</li> <li>• Temperas</li> <li>• Pinceles</li> </ul>	Nueve sesiones de dos horas.
	¿Por qué las plantas son seres vivos?	<p>Se parte de esta pregunta porque es un interrogante que surgió de los niños/as y tenían muchas confusiones al respecto, a partir de este se trabajó las características de los seres vivos, pero siempre haciendo alusión a las preguntas de los niños, en este caso, se trabajó la alimentación y el movimiento, esto a su vez condujo a hablar sobre la relación con otros serestanto vivos como inertes. Es importante resaltar que sea cual sea la</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tallos de apio</li> <li>• Vasos plásticos</li> <li>• Agua</li> <li>• Temperas de colores</li> <li>• Azúcar</li> <li>• Semillas</li> <li>• Tierra fértil</li> <li>• Arena</li> </ul>	Trece sesiones de dos horas

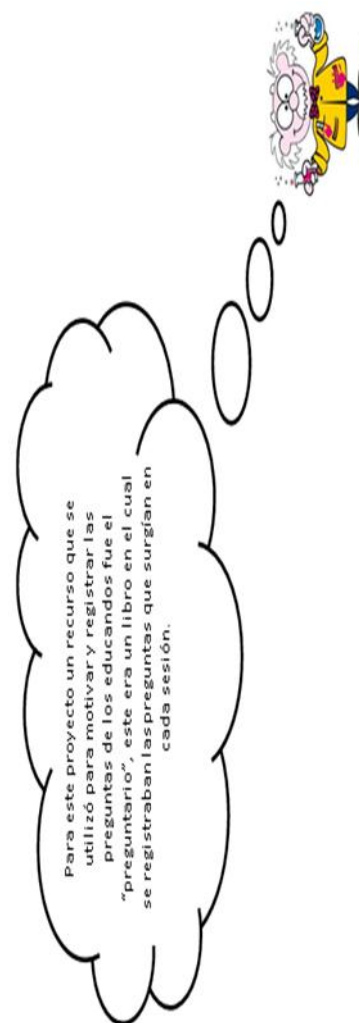


		<p>preguntas necesario que constantemente se esté relacionando el objeto de estudio con el componente más general, en este caso el ecosistema.</p> <p>Para abordar este tema es importante partir de las observaciones y preguntas y en la búsqueda de la respuesta recurrir a diversas fuentes y métodos, aquí se recurrió a la experimentación, indagación en libros, en la internet y entrevistas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Girasol</li> <li>• Cuadernos</li> <li>• Lápices</li> <li>• Borradores</li> <li>• Marcadores</li> <li>• Tablero</li> <li>• libros</li> </ul>	
	<p>¿De dónde viene el agua que consumimos?</p>	<p>Después de la parte anterior colectivamente se llegó a concluir que el agua es un factor importante en los humedales y en la vida cotidiana entonces se elaboró esta pregunta general de la que se desprendieron otras sugeridas por los niños, se trabajó al igual que con la parte anterior con las preguntas y en la búsqueda de respuestas se siguió un proceso similar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vasos de vidrio</li> <li>• Agua caliente</li> <li>• Agua fría</li> <li>• Hielo</li> <li>• Platos de plástico</li> <li>• Vasos plásticos</li> <li>• Cuadernos</li> <li>• Libros</li> <li>• Colores</li> <li>• Tablero</li> <li>• Marcadores</li> </ul>	<p>Diez sesiones de dos horas</p>

Transversal a este proceso se trabajó algunos de los animales y plantas que habitan en los humedales, a medida que se avanzó en la indagación los mismos niños/as propusieron indagar sobre los seres vivos de los humedales.



Fase	Pregunta que orienta la fase	Desarrollo y sugerencias	Materiales y recursos	Duración estimada
<b>La elaboración de propuestas</b>	¿Cómo podemos contribuir a la conservación de los humedales?	Para el desarrollo de este momento del proyecto es vital que se haya elaborado la fundamentación y que los educandos hayan estructurado nuevos conocimientos de manera clara y que dichos conocimientos permitan proponer alternativas para la solución del problema y que estas alternativas estén respaldadas por lo aprendido a lo largo del proceso. Dependiendo del grupo con el que se trabaje las propuestas pueden ir desde campañas hasta ideas de artefactos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas</li> <li>• Lápices</li> <li>• Colores</li> <li>• Cuadernos</li> <li>• Libros</li> <li>• Tablero</li> <li>• Marcadores</li> <li>• Temperas</li> </ul>	Dos sesiones de dos horas
<b>Comunicación de la propuesta</b>	¿Qué podemos hacer para compartir con otros lo que aprendimos de los humedales y cómo conservarlos?	Para este momento se parte de un diálogo y debate grupal acerca de alternativas para compartir los conocimientos alcanzados con otras personas, para ello se recomienda tener presente primero, a quienes se va a dirigir, qué se va a comunicar y cómo se va a comunicar. En este caso se optó por elaborar un libro viajero llamado "A B C de los humedales".	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blog de papel bond A3</li> <li>• Lápices</li> <li>• Pinturas</li> <li>• Cartón paja</li> <li>• Papel contac</li> <li>• Temperas</li> <li>• Pinceles</li> <li>• Borradores</li> <li>• Marcadores</li> <li>• Cuadernos</li> <li>• Escarchas</li> <li>• colibon</li> </ul>	Nota: para este proyecto el libro se realizó a lo largo de todo el proceso y la presentación final duro dos sesiones de dos horas.



## CAPITULO CUATRO

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA PEDAGÒGICA

Con el fin de exponer de manera coherente y ordenada el proceso de desarrollo de este proyecto el presente capítulo se divide en las siguientes partes: primero la síntesis del proyecto donde se menciona qué se hizo y cómo se hizo, segundo las estrategias utilizadas a lo largo del proceso, tercero los errores y aciertos de la experiencia, cuarto cambios de los sujetos involucrados en el proyecto y objetivos alcanzados y quinto recomendaciones para posteriores trabajos.

Como se indicó lo primero que se retoma en este capítulo es la síntesis del proyecto, para tal fin, se hace necesario reconstruir el proceso desde las fases mencionadas en la estructuración del proyecto que se encuentra en el capítulo anterior.

#### *4.1 Síntesis del proyecto*

Fase de definición del problema

Para definir el problema y temática sobre la que se estructura el proyecto pedagógico se hace necesario un trabajo colectivo en el que los niños/as tengan la posibilidad de plantear los intereses y necesidades con respecto a un problema de la cotidianidad. Como los educandos no tienen una motivación clara, las educadoras en formación optan por proponer un trabajo desde las problemáticas que los niños sienten hay en su comunidad. Para conseguir que los educandos hablen acerca de dichos aspectos se les plantea una actividad en la cual tienen que escribir o dibujar los aspectos positivos y negativos de su entorno inmediato, en este caso, del barrio en el que viven todos los niños/as (Patio Bonito).

Los aspectos que se mencionan son estado de las calles, violencia, inseguridad y contaminación después de identificar las problemáticas y con el interés de encontrar consenso se sugiere que cada niño/a hable del por qué creen que es importante trabajar esta problemática y cómo pueden desde la escuela contribuir a la posible solución o mejoramiento de dicha problemática; estas perspectivas se ponen en común. Los aspectos más comunes en los que los niño/as sienten más posibilidad de participación es en la problemática asociada a la contaminación, rápidamente los educandos mencionan varios aspectos de la contaminación, refiriéndose al agua, al suelo y al aire.

Al notar que habían muchos aspectos acerca del tema se habló con los niños/as sobre la necesidad de delimitar el problema entonces se sugiere hablar de la contaminación. En el diálogo varios de los educandos mencionan un lugar cercano al que llaman “potrero” donde dicen que la gente bota basura y que el agua es negra, esto llamo la atención de las educadoras quienes

indagan acerca del “potrero” notando que en realidad se trataba de un humedal llamado ‘el burro’ entonces aparece una buena alternativa para el proyecto.

Fase de sensibilización o acercamiento al objeto de estudio.

Ya teniendo claridad sobre el interés de los niños/as, las educadoras les presentan un artículo, sencillo y reciente de un periódico en el cual se habla del estado actual de los humedales y se menciona las causas y consecuencias de su deterioro, además se muestran una serie de fotografías en que se apoya el artículo. Para abordarlo se hace una lectura grupal donde se extraen los aspectos más relevantes, y se pide después a los niños/as que digan lo que más les impacta de la información presentada, ellos hablan del poco cuidado que tienen las personas con estos espacios y además les interesa saber si allí viven animales pues hay mucha basura y se cuestionan por el estado del agua y la posibilidad de utilizarla.

Después de estas reflexiones se propone que en la clase se trabaje en el cuidado de estos espacios, entonces, se pregunta a los niños/as qué se debe hacer y saber para poder ayudar. Primero se pone en común lo que saben todos acerca de los humedales o de aquello que creen saber, y se hacen evidentes los interrogantes, también se aprovecha este espacio para plantear aquello que se debe saber para poder diseñar soluciones se menciona la necesidad de indagar sobre: qué son los humedales exactamente, quienes viven en los humedales, qué conforma los humedales, por qué son importantes los humedales.

Teniendo presentes estos interrogantes también se pregunta sobre las fuentes que los niños/as consideran pueden ayudar a buscar respuestas, ellos mencionan los libros y la internet. Para la siguiente fase se partió de los interrogantes mencionados.

Por último en esta etapa del trabajo, al buscar un medio para compartir los conocimientos e ideas acerca del cuidado y conservación de los humedales se llega por medio del consenso a la decisión de hacer un libro sobre los humedales para que otros sepan del trabajo realizado, este libro se titula “A B C de los humedales”.

Fase de fundamentación.

Esta fase comienza con el trabajo de las educadoras en formación quienes articulan las preguntas de los niños/as desde la parte disciplinar y las habilidades de pensamiento que se quieren trabajar, se halla un tema macro que permite trabajar todo lo anterior, en este caso se recurre a los ecosistemas, con la finalidad de que los educandos tengan una mirada global y compleja de los ecosistemas y reconozcan con posterioridad las partes en función de un todo. Entonces, se plantea como primera pregunta orientadora ¿Quiénes viven y conviven en el humedal?

Para comenzar, las planeaciones se direccionan a comprender qué son los ecosistemas, sus partes y la relación entre ellas, se hace hincapié en la relación simbiótica existente entre los denominados seres vivos e inertes, y cómo esta relación mantiene un equilibrio natural; la manera de abordar estos aspectos es mediante consultas a libros e internet y trabajos en clase, siempre teniendo la pregunta orientadora en las fuentes, adicionalmente se empieza a guiar a los educandos para que la búsqueda sea más enriquecedora y comprensiva.

De igual manera se inicia un proceso de enseñanza para que los niños/as lleven registro del trabajo e investigación atendiendo a lo que ellos entienden de lo indagado y dejando la posibilidad de que lo hagan con sus propias palabras, un elemento que se establece es la elaboración de mapas mentales para que los niños/as comiencen a hacer relaciones partiendo de la totalidad a las partes, ellos buscan saber cuáles son los seres vivos o habitantes de los humedales. Además de esto se dan espacios de debate y reflexión acerca de la importancia de la relación entre el medio y quienes lo habitan.

De allí se hace una articulación con los contenidos del plan de estudios, por petición de la maestra titular se deben abordar. Se indaga por los saberes previos de los educandos con respecto a los seres vivos, las respuestas frecuentes son: ; “los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren” al ir más allá y preguntar por los seres que ellos dicen se catalogan como vivos hay un debate sobre si las plantas son seres vivos o no, ya que algunos de los niños/as aseguran que no son seres vivos porque no se mueven, también hay educandos que dicen que si son seres vivos sin embargo al pedir que justifiquen su respuesta no tienen claridad sobre el tema, por ello la

segunda pregunta orientadora macro es ¿las plantas son seres vivos? De allí se desglosa todo un proceso que involucra observación, experimentación, generación de hipótesis y preguntas. En cada sesión se retoman cadenas de interrogantes que van surgiendo a los educandos y que articulan el trabajo.

Vale la pena resaltar que aunque el énfasis está puesto en las plantas durante el proceso es importante contrastar los aspectos que se estudiaban de las plantas con los de otros seres vivos para tener una mirada global de los diferentes seres que se denominan vivos y su relación con el medio. También durante este proceso se va elaborando el libro viajero donde cada grupo plasma lo que va aprendiendo.

Con el tiempo se hace necesario hablar acerca del agua pues es un componente muy importante del humedal; para estimular el interés y la curiosidad de los niños/as se plantea el interrogante macro ¿de dónde viene el agua que consumimos?, al preguntar a fondo tanto educadoras como educandos notan que no hay muchos elementos para dar respuesta a tal interrogante, así que el trabajo se direcciona a responder este y otros interrogantes que van apareciendo sobre la marcha, de nuevo para hallar respuestas se recurre a las habilidades anteriormente mencionadas.

Por último en este proceso surge una herramienta creada por la educadoras en formación para rescatar las preguntas planteadas por los niños/as que se llamó “el preguntario” este consiste en un libro en el cual los niños/as registran las preguntas que les surgen en cada sesión.

#### Fase de elaboración de propuestas

Para la elaboración de las propuestas que permiten contribuir a una posible solución y/o mejoramiento de la problemática elegida se hace necesario en primer lugar hacer una síntesis grupal de lo trabajado en cada una de las sesiones, para ello se recurre a recoger todos los aspectos relevantes mediante un mapa mental que se hace en conjunto, además se realiza una plenaria con los educandos donde ellos exponen sus puntos de vista sobre aquello que les parecía más importante.

Realizado esto lo siguiente es retomar todos esos aspectos para la propuesta, dentro de las sugerencias de los niños/as esta: hacer una campaña con letreros, pancartas, folletos y fotos contando a la gente sobre la importancia de los humedales y las recomendaciones para cuidarlos, estas recomendaciones apuntan a reciclar para no producir tanta basura, sembrar plantas y árboles propios del humedal para que ayuden a absorber el dióxido de carbono, no fumar y no botar las colillas en los humedales para evitar incendios y evitar la construcción en estos espacios porque son importantes para todos, por otra parte algunos niños/as proponen que después de limpiar los humedales se traigan animales y plantas propias de este ecosistema. Otra propuesta

involucra la creación de un nuevo combustible que no contamine el ambiente. Además de esto las educadoras en formación proponen a los educandos ir pensando cómo se podían hacer realidad estas propuestas.

Algunas de estas propuestas son consignadas en el libro viajero que se está realizando y una alternativa que propusieron los niños/as es que este libro sea llevado a cada uno de los hogares para que sus familiares se enteren de lo que están haciendo y tomen conciencia de los humedales.

Llegado a este punto es necesario decir que las propuestas de los educandos quedan apenas esbozadas porque el tiempo es reducido y hasta allí queda el proceso, no obstante se deja como recomendación o posible alternativa para la educadora titular seguir con el proceso en el siguiente año escolar, ya que los niños/as muestran interés y motivación por el tema.

#### Fase de comunicación de la propuesta

Antes de terminar el año escolar es importante hacer una socialización del proceso seguido para rescatar y valorar el trabajo realizado por los educandos con la guía de las educadoras en formación y la maestra titular. El objetivo aquí es que otras maestras y los niños/as de la institución conozcan el proyecto y además se convierta en un medio de hacer conocer la problemática, para ello se elabora una maqueta de un humedal para que otros sepan que son los humedales, adicionalmente se presenta el libro y el preguntario, de igual manera algunos

niños/as toman la vocería para exponer a sus compañeros y docentes lo que aprendieron: los niños/as exponen qué son los humedales, su importancia, los animales y plantas que habitan allí y claro está exponen sus ideas para conservarlos. Esta presentación se hace durante una izada de bandera en el lugar de reunión del colegio.

#### ***4.2 Estrategias utilizadas***

Con el fin de motivar y estimular la curiosidad y creatividad de los niños/as y cumplir con el objetivo de potenciar las habilidades cognitivas se hace necesario recurrir a ciertas estrategias, una de ellas es la elaboración de preguntas orientadoras para cada sesión las cuales tienen como función primero, guiar el proceso y segundo abrir espacios para que los educandos puedan participar y exponer sus inquietudes, por medio de las preguntas orientadoras se genera un dialogo en el cual paulatinamente los educandos van reconociendo sus necesidades de aprendizaje y van generando más interrogantes que antes no hacían conscientes.

La elaboración de estas preguntas orientadoras se sustenta en la idea de que el sujeto no es receptor, sino que es constructor activo de sus propios conocimientos, es decir, que el conocimiento es el resultado de hipótesis y teorías producidas por la mente a partir de experiencias que intervienen en la comprensión de mundo (Claxton, 1994), partiendo de lo anterior y conociendo de antemano que los niños/as presentan dificultad para elaborar y compartir sus hipótesis y/o preguntas sobre fenómenos naturales de su mundo circundante, las

preguntas orientadoras dan lugar a que se inicien procesos de autorreflexión acerca de lo que se conoce y de lo que se desconoce y gustaría conocer.

Además, el niño/a parte de unos saberes previos o esquemas alternativos construidos por su experiencia, interacciones o bagaje teórico, estos esquemas alternativos se convierten en el marco de referencia desde el cual los educandos interpretan y apropian los fenómenos que se les presentan, entonces partiendo de lo que el niño ya sabe poco a poco esos saberes se modificaran a través de la integración de nuevos conocimientos mas cercanos a la ciencia (Driver y Oldham, 2000), de allí la importancia de que a través de la pregunta orientadora el niño/a exponga lo que sabe y cómo comprende un determinado fenómeno, en este proyecto, por ejemplo, la pregunta orientadora ayudo a identificar la dificultad que presentaban los educandos para reconocer las plantas como seres vivos y algunos ideas que tenían acerca de fenómenos naturales como la lluvia.

Reconociendo que en alguna parte del proceso los niños/as todavía tienen dificultad y timidez por la elaboración de preguntas, se opta por crear el preguntario, este tiene como fin exaltar la importancia de las preguntas y así mismo registrarlas para retomarlas después pues tienen un gran valor, con el tiempo los niños/as generan más preguntas y son cada vez más interesantes. El preguntario se convierte en un elemento fundamental para evidenciar el proceso de los niños/as pero también es un medio para reconocer los esquemas alternativos de los mismos evidenciando sus concepciones e imaginarios sobre el funcionamiento de su mundo circundante, y por ultimo

este elemento es de gran ayuda para el educador pues es d gran ayuda para identificar las dificultades y obstáculos epistemológicos que poseen los educandos.

Se recuerda que “todo conocimiento es una respuesta a una pregunta sino hubo pregunta no puede haber conocimiento, nada es espontaneo, nada esta dado, todo se construye” (Bachelrad, 1948, p. 16), de lo anterior la necesidad imperante de que el educador rescate aquellas preguntas en lugar de obstaculizarlas con respuestas dadas, pues el pensamiento se acostumbra a recibir respuestas y rechazar preguntas, deteniendo el conocimiento. El preguntario es una estrategia que valoriza la pregunta y la posiciona como punto de partida para la construcción del conocimiento.

Las preguntas contenidas en el preguntario, además, responden al interrogante que nace de la curiosidad por conocer el medio, este es el resultado del interés que los niños tienen por fenómenos que antes naturalizaban. Vale aclarar que algunas preguntas realizadas por los niños/as son abordadas y otras no debido a la limitación del tiempo y a las exigencias de cumplir con el plan de estudios. No obstante al estar consignadas en el mismo se le demuestra el educando que sus preguntas son valiosas y se le posiciona como constructor activo de su conocimiento al empoderarlo frente a su labor como educando.

De igual modo la manera como se aborda el experimento se convierte en una estrategia que permite avances en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para llevar el experimento al aula siempre se parte de las preguntas seleccionadas para trabajar, es decir, éste se convierte en un

medio necesario para ayudar a responder interrogantes, antes de efectuarlo como tal los niños/as tienen claro qué buscan observar y/o comprobar con los mismos, se hacen hipótesis o interrogantes antes de efectuarlos. Siempre se trata de establecer con ellos la importancia de llevar un registro claro y de establecer una constante para identificar variables. De igual manera un valor agregado de la experimentación en el aula es que se lleva a la par las observaciones empíricas con el justificante teórico, es decir, cada experimento lleva necesariamente a indagar el porqué de los resultados. Con esto se busca que el educando sea activo frente al experimento y reconozca en él el potencial para proponer y comprender por sí mismo los fenómenos que le son presentados.

Este abordaje del experimento obedece a que la experimentación solo tiene sentido si esta ligada a la hipótesis y observación, es decir, si la experimentación tiene lugar en la búsqueda de descubrimientos basados en conjeturas y análisis de información prevista de antemano, la experimentación cobra sentido si involucra a un sujeto que interpreta los resultados (Ordoñez, 2003),

Por último otra estrategia de enseñanza y aprendizaje son los mapas mentales, se recurre a estos porque son una herramienta importante para hacer relación entre todos los conocimientos que los niños/as van construyendo, primero se hace necesario enseñar a los educandos como se elaboran y explicar para que son útiles, con el tiempo los niños/as los van construyendo solos y los enriquecen con los aportes de sus compañeros, maestra y educadoras en formación. En las

últimas clases estos mapas son revisados por cada niño/a y se evidencia con ellos los cambios y avances que tienen a lo largo del proceso.

Además de ser un componente evaluativo que permite evidenciar los cambios en los esquemas de los educandos, los mapas mentales permiten evidenciar las construcciones y reconstrucciones mentales que los niños/as hacen acerca del funcionamiento del mundo, pues se recuerda que los significados que estructura una persona son modificables ya que son puestos a prueba continuamente y confrontados con la experiencia (Driver y Oldham, 2000).

#### ***4.3 Errores y aciertos del proyecto***

Durante el proceso se dejan entrever varios aspectos de diferente naturaleza, algunos están relacionados con falencias de las educadoras en formación y otros con las limitaciones del contexto, en relación a los primeros aparecen, la falta de conocimiento disciplinar científico, es un factor que dificulta el abordaje correcto de ciertos temas, es decir, la falta de un conocimiento limita y dificulta la trasposición didáctica. Aquí vale mencionar que se hace una crítica al programa de Educación Infantil de la Universidad Pedagógica Nacional, por cuanto en su estructuración curricular no se tiene en cuenta la necesidad de hacer profundizaciones en áreas específicas olvidando que el educador también debe poseer bases epistemológicas y metodológicas fuertes de aquello que desea y debe enseñar en la escuela.

Otro error en el que se cae en ocasiones es el de poner todo el énfasis en los contenidos, la presión por seguir el desarrollo del proyecto o el plan de estudios y entregar una nota conduce a que a veces las sesiones se centren en estudiar más los contenidos que en ejercitar el pensamiento, no obstante se trata de corregir el error a tiempo dando más protagonismo al niño/a. El encasillamiento en una sola forma de pensar y de proceder en la escuela conlleva a repetir prácticas pedagógicas y a dar prioridad solo a lo netamente académico olvidando la complejidad del educando y menospreciando factores actitudinales que también hacen parte del proceso educativo, como educadoras en formación no se estuvo exentas de esto y en ocasiones se dejó de lado elementos importantes como las actitudes de los educandos frente a la ciencia, no obstante se intentó reflexionar al respecto llegando a la conclusión de que el educador debe estar constantemente revisando su propia práctica pedagógica para no caer en la superficialidad.

Por último al reflexionar sobre la práctica la constante es trasladar la teoría olvidando la particularidad del contexto, sin embargo, la misma experiencia dentro del aula va estableciendo la diferencia entre la teoría y la práctica lo que significa comprender la teoría para direccionar dicha práctica.

Dentro de los aciertos en la realización del proyecto, están las correcciones utilizadas en las estrategias mencionadas anteriormente, que contribuyen a mejorar varios aspectos del proceso educativo de los niños/as entre ellos: la elaboración de preguntas con respecto al medio, la conciencia del cuidado y conservación del medio ambiente, aprenden y valoran la riqueza y ventajas de los mapas mentales, el acierto del ejercicio reflexivo respecto a sus propios procesos

de aprendizajes, y por último es evidente que al final del proceso el diálogo y la escucha mejoran considerablemente.

#### ***4.4 Logros y Cambios de los sujetos involucrados en el proyecto***

Conviene distinguir que los cambios de pensamiento a los que se refiere este apartado contemplan tanto a los educandos como a las educadoras en formación y la maestra titular y obedecen a los registros realizados en los diarios de campo de las educadoras en formación. En cuanto a los primeros los cambios más significativos están relacionados con que los educandos tienen una posición más participativa en su formación, se evidencia en la motivación que tienen, el aumento de la participación, iniciativa de propuestas y se cuestionan sobre su entorno. Al principio del proceso los educandos siguen y solicitan instrucciones sobre el trabajo escolar, el espacio para las construcciones propias es limitado sin contar con que los niños/as presentan apatía por el trabajo independiente y propositivo. Con la puesta en marcha del proyecto son los niños/as quienes en gran medida definen la ruta a seguir, en las clases se habla acerca de lo que sienten deben indagar y quieren aprender o profundizar identificando así sus necesidades de aprendizaje, además las construcciones escritas corren por su propia cuenta y en ellas exponen lo que les interesa y han comprendido, hay que recordar que las preguntas o ejes de la propuesta, y en si el problema y tema del trabajo, parten de las preguntas y necesidades de aprendizaje identificadas en los educandos.

Con lo anterior se logra dar mas participación a los educandos y son ellos quienes sienten la necesidad de tomar ciertos caminos para construir conocimiento alrededor del tema escogido para trabajar, se logra entonces redimir su papel como sujetos activos con capacidad de contribuir al desarrollo de su propio aprendizaje. De igual manera el educando tiene una actitud mejorada hacia la ciencia se interesa por conocer su medio y encuentra sentido y motivación al hacerlo logrando acercarse de manera significativa a la ciencia escolar.

En lo que respecta a la pregunta se hace el paralelo entre la situación inicial y durante y después del proyecto. Al iniciar el trabajo las preguntas están encaminadas a las dudas respecto a las temáticas abordadas y a la evaluación de lo aprendido, la pregunta curiosa dedicada a indagar por el funcionamiento del mundo circundante se encuentra ausente. Cuando se comienza a trabajar con el grupo de niños/as de segundo A, la elaboración de interrogantes les cuesta trabajo y son sencillos, por ejemplo y según los registros, los niños elaboran preguntas direccionadas a preguntar el cómo suceden ciertos fenómenos o preguntas cuya respuesta es un si o no, por ejemplo, se preguntan si ¿el sol esta vivo? ¿Las plantas están vivas? ¿Las plantas toman agua? ¿Las plantas se mueven?, después de intentar dar respuesta a estas preguntas iniciales los niños/as procedían a indagar por el cómo y por qué para complementar las anteriores preguntas y encontrar las respuestas, por ejemplo, ¿Cómo se alimentan las plantas? ¿Por qué se mueven las plantas? ¿Por qué llueve? ¿Por qué las estrellas nos siguen?

Con el tiempo, las indagaciones y los experimentos los niños/as complejizan sus conocimientos y con ellos sus preguntas que ahora llevan implícitas relaciones entre conceptos y

son mas coherentes con la ciencia formal, se evidencia que los interrogantes ya no solo se refieren a experiencias previas y extraescolares sino que involucran los aspectos que se están estudiando, uno de los interrogantes mas significativos fue ¿Por que si el sol calienta siempre y las nubes se llenan de vapor en algunos lugares no llueve o no llueve siempre? De hecho esta pregunta que surgió de un educando y llamo la atención de otros niños/as se trabajo en varias clases (ver planeación numero 36).

Por otra parte, se nota que al hacer preguntas curiosas muchos niños/as fortalecen su capacidad de asombro y hacen conscientes sus necesidades de aprendizaje empezando a desnaturalizar esos fenómenos que se les presentan a diario. Por ejemplo en la sesión dedicada a conocer el origen del agua se inicio con la pregunta ¿de dónde viene el agua que consumimos? Al hacer una “ruta” del agua los educandos vieron que sus conocimientos previos no daban respuesta por completo al interrogante y se interesaron por conocer la respuesta además comenzaron a preguntar con curiosidad por otros fenómenos que hasta el momento eran naturales para ellos pero de los que no se habían preguntado como los truenos, los arcoíris, la nieve, entre otros. Esto contribuyo al interés y la apropiación del proyecto, hubo más motivación para preguntar, los interrogantes son cada vez más complejos y elaborados.

Con respecto a la generación de hipótesis, se puede decir que aunque los educandos hacen algunas aproximaciones, sus elaboraciones son básicas y no llegaron a complejizarse, la generación de hipótesis está sujeta a los experimentos entonces, los educandos tienden a basar sus hipótesis en si iba suceder o no un determinado suceso, un ejemplo claro de esto es el

experimento de el movimiento de la planta, las hipótesis hacían alusión a que la planta no iba a moverse o en pocos casos que si pero estas afirmaciones no se respaldaban con argumentos. Esto pudo deberse a un mal abordaje de parte de las educadoras pues no se lleva un proceso con rigurosidad que exija y ayude a complejizar los aportes de los niños/as, entre otras cosas por falta de experticia en el tema.

Haciendo alusión a la experimentación, lo que se busca es que los niños/as construyan una concepción del experimento alejada de éste como netamente activista y que se rescate el papel de ellos en el análisis y búsqueda consiente de respuestas por medio del experimento, por ello para cada experimento siempre se parte de las preguntas orientadoras de las educadoras y niños/as y las posibles hipótesis de los niños, además de otorgarle un fin claro al experimento se trata de vincularlo con lo teórico haciendo indagaciones que permitan explicar los observado por medio de la experimentación.

Un ejemplo claro de lo anterior es el experimento de los vasos (ver planeación 32), donde los niños interpretando lo que observaban tratan de construir una explicación de los hechos, esa explicación va acompañada o argumentada desde lo teórico y así se valida o invalida, desde allí los educandos notan la importancia de su papel para interpretar y comprender un fenómeno a través del experimento. Las relaciones que logran establecer y las posibles hipótesis que acompañan el experimento, fueron coherentes, estructuradas y llevan implícitos los aprendizajes construidos en la clase.

Por otra parte se quiso enseñar a ser rigurosos con los experimentos, en varias ocasiones se establecieron variables para poder comprender los fenómenos como ocurrió con el experimento del apio y el del crecimiento de la planta, se dejaba claro que al mantener un elemento en condiciones normales y variar otros era mas fácil hacer una lectura comprensiva del experimento, los niños/as notaron la veracidad de la estrategia y además, se debe decir, paulatinamente se dieron cuenta de la importancia del registro para establecer los cambios. Al final sin seguir instrucciones los niños/as apuntaban en sus cuadernos las observaciones que tenían de los experimentos.

La importancia del abordaje del experimento radica en que los educandos comprenden y tienen claridad del por qué y para qué del experimento y se alejan del hacer por hacer, además el experimento es una oportunidad para comprender por medio de modelos aquellos fenómenos que no son tan perceptibles.

De igual manera es de rescatar el adelanto en el trabajo independiente, los niños/as con el tiempo ya no requieren de tantas instrucciones por parte de las educadoras en formación y dan vía libre a su imaginación e ideas, las construcciones escritas por ejemplo, son cada vez más propias y su nivel de expresión mejora, así mismo trabajaban en las clases por interés sin necesitar vigilancia. Un ejemplo claro es que fueron ellos quienes elaboraron el libro viajero y decidieron que poner el.

Análogamente los cambios más significativos de las educadoras en formación están relacionados con: un cambio en la concepción de ciencia, educando y educador; en el trayecto de este trabajo se ha comprendido que la ciencia es un producto del pensamiento y que el sujeto debe ser activo para comprenderla, se ha valorado además que el educando es quien construye su conocimiento a partir de su interacción activa con el medio y quienes lo rodean, y que el educador es el guía del proceso, es quien debe afrontar los restos de la enseñanza preocupándose por hacer una transposición didáctica e ideando estrategias que contribuyan a que el educando logre construir nuevos conocimientos.

Por otra parte vale la pena decir que con esta experiencia se desdibujan ciertos prototipos de niño/a que se tenían, antes de hacer este acercamiento se pensaba en el niño/a como un sujeto que no se encuentra preparado para una formación científica por cuanto se piensa es inmaduro cognitivamente, al enfrentarse a estas pre concepciones se descubre la necesidad de romper con estos estereotipos y sin lugar a dudas esta experiencia ha contribuido a ello. Aunque existen ciertos errores cada uno de ellos se convierte en un aprendizaje que lleva a las educadoras en formación a acercarse a una forma diferente de emprender procesos de enseñanza y aprendizaje en lo que a ciencia respecta.

Otro agente involucrado es la maestra titular, ella contribuye al desarrollo del proyecto pedagógico. La maestra titular al finalizar el proceso se muestra convencida que el proyecto

ayuda considerablemente a la formación de los educandos, insiste en que el libro viajero es un recurso importante para involucrar a los padres y que esto ayuda a los niños/as a sentirse orgullosos y dueños de su trabajo. Por otra parte, hace sugerencias y adopta las evaluaciones sugeridas, se mantiene al tanto del proceso. Se considera que el solo hecho de participar en el proyecto genera reflexión sobre las prácticas educativas que lleva a cabo. En definitiva, se logró un trabajo en equipo entre las educadoras, estableciendo diálogos e intercambios de saberes.

Por último, los padres de familia se involucran a través del libro viajero, hay que recordar que al inicio de este proyecto pedagógico se menciona que los padres por sus obligaciones laborales, en la mayoría de los casos, no pueden estar pendientes del proceso que llevan los niños en la escuela y apoyarlo desde casa, el libro viajero los acerca al proceso educativo de sus hijos y les permite dar su opinión acerca del trabajo que muestra el libro, esto no solo contribuye a involucrar a los padres sino que genera en los niños/as orgullo y empoderamiento hacia su trabajo.

Con respecto al objetivo general, el proyecto pedagógico parte de la afirmación de que las habilidades cognitivas como la experimentación, generación de hipótesis y preguntas son habilidades eficaces, complejas y flexibles que se revelan muy tempranamente en los niños y niñas y dan cuenta de la racionalidad científica, estas habilidades se encuentran relacionadas con la posibilidad de los niños/as para resolver problemas y es a través de ellas que el sujeto esta en capacidad de conocer y comprender el mundo (Puche, 2003), por ello se habla de potenciar dichas habilidades ya presentes con el fin de activar el pensamiento científico, ya se menciona

los cambios y procesos de los educandos pero se quiere resaltar aquí que la ganancia mas significativa fue posicionar al educando como centro de su propio proceso de aprendizaje es decir que sea él quien construya ideas acerca de cómo funciona el mundo que lo rodea, teniendo en cuenta que esas ideas y la manera como cada niño/a da sentido al mundo cambia con el tiempo (Novak,2000).

En relación a lo anterior el proyecto pedagógico siempre parte y se desarrolla con los aportes y preguntas de los educandos, son ellos quienes con su trabajo se acercan a los fenómenos presentados y logran así un nivel de comprensión mayor, por ejemplo, superaron el obstáculo que no les permitía comprender por qué las plantas son seres vivos, comprendieron el fenómeno de la lluvia e hicieron relaciones con su realidad inmediata, establecieron relaciones entre lo viviente y lo inerte para comprenderlos en su complejidad.

Las habilidades cognitivas que se retoman para la elaboración de este proyecto pedagógico mejoran la capacidad de razonar, de imaginar, de crear y de concebir posibles explicaciones además de crear un ambiente favorable para el aprendizaje, no solo por la búsqueda reflexiva del mismo, sino por que rescata el papel activo y crítico de los educandos, por eso fueron escogidas, y en gran medida estas capacidades si mejoraron con el tiempo como se menciono anteriormente.

Por otra parte vale mencionar que las estrategias pedagógica ayudaron a cumplir con el objetivo de posicionar en el centro del proceso educativo al educando, el trabajo por proyectos,

las preguntas, las hipótesis y los experimentos, permitieron que el educando explorara e hiciera construcciones propias con respecto a su mundo además de potenciar esas habilidades, pues ya se vio que se complejizaron, los logros se extendieron a lo actitudinal, los niños tenían disposición por aprender y estaban involucrados con el proyecto no por la obligación de hacerlo sino porque sentían importancia y gusto en aquello que hacían, esto se hace evidente en sus preocupaciones por recuperar el humedal, tanto así que al final del año escolar quieren continuar con su trabajo y mostrarlo a la mayor cantidad de personas posibles.

#### ***4.5 Recomendaciones para posteriores trabajos***

Dado que este proyecto representa el desarrollo de una propuesta de intervención con miras a desarrollar el pensamiento científico a través de la potenciación de herramientas cognitivas se quiere aportar las siguientes recomendaciones para quienes deseen retomar o continuar con este u otro trabajo similar.

- a. Tener claridad acerca de que cada propuesta que se haga requiere de tiempo y constantes reestructuraciones por cuanto la formación científica tal cual se menciona aquí es un proceso lento y de bastante tiempo, así mismo romper con prácticas pedagógicas ya establecidas no es un trabajo sencillo y se convierte en un reto. No se debe tomar a la ligera ni apresurar los procesos pues los cambios no ocurren de un día para otro y las modificaciones que se pretendan hacer deben llevar un proceso, un ejemplo claro de esto

es la pregunta, por cuanto pese a ser una habilidad cognitiva, en la escuela se debe dedicar tiempo a enseñar a preguntar de manera que esa habilidad se refine con el tiempo.

- b. Las estrategias mencionadas son de gran utilidad, por ende pueden ser utilizadas en otros espacios, en especial el preguntario puede convertirse en un proyecto de aula complementándolo claro está con la búsqueda de respuestas comprensivas a las preguntas que elaboran los niños/as.
  
- c. En este proyecto se esbozan unas propuestas para mejorar una problemática, sería oportuno que éstas se retomen y desarrollen para seguir y mejorar los procesos que ya se han iniciado y que todavía requieren de bastante trabajo.
  
- d. Si la formación científica tiene lugar desde edades más tempranas y se centra en la exploración del entorno, procesos de enseñanza y aprendizaje como los presentados en este proyecto pedagógico se facilitan más para los educandos ya que no pierden la curiosidad y motivación.
  
- e. Cabe la posibilidad de que con el proyecto se logre hacer una transversalidad en el aula que articule de manera significativa diferentes disciplinas complejizando el proceso y haciendo énfasis en que el conocimiento no es segmentado.

## **CAPITULO CINCO**

### **REFLEXIONES FINALES**

Para concluir se presentan en este capítulo consideraciones generales sobre el proyecto pedagógico que resumen los aspectos más relevantes del proceso. Primero la re conceptualización que se hace de ciencia, educador y educando que direcciona el proyecto, segundo los logros y por último los aprendizajes obtenidos por medio de esta experiencia.

Para elaborar el proyecto fue necesario definir ciencia, después de una revisión documental se logra comprender, la ciencia como resultado de la construcción de conocimientos por parte de un sujeto que hace un trabajo cognitivo con el fin de comprender y explicar el mundo al que pertenece, esta concepción toma distancia de la ciencia como conjunto de verdades absolutas y terminadas producto del trabajo objetivo de un científico.

Desde este nuevo panorama el educador y educando también toman otro papel, por una parte el educando ya no es el receptor pasivo del conocimiento sino es él quien a través de su pensamiento y de las habilidades cognitivas, así como de la interacción con otros y con su medio construye y reconstruye su conocimiento del mundo. Además al final se evidencia que no solo lo cognitivo hace parte de la enseñanza sino que existe un componente actitudinal que entra formar parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, en este caso con el proyecto además de potenciar

unas habilidades cognitivas se logra que los educandos se involucren con el proyecto de manera que se sienten orgullosos de su trabajo y se involucran porque encuentran sentido al trabajo, por ultimo los educandos identifican sus necesidades de aprendizaje lo que les ayuda a autorregular su propio proceso.

Por otra parte el educador no se posiciona como poseedor único del conocimiento cuya labor es la de transmitir unas teorías sino que se convierte en guía y es él quien a través de su saber pedagógico epistemológica y metodológicamente fundamentado jalona o desequilibra a sus educandos para que transformen y complejicen sus saberes previos acercándose paulatinamente a una ciencia más formal de una manera comprensiva y contextualizada. Por otra parte el educador es activo pues constantemente esta formulando estrategias y abriendo espacios que permita a sus educandos seguir avanzando en el proceso y haciendo consientes sus necesidades y potencialidades.

Además de construir estas nuevas concepciones se logra con este proyecto formular estrategias que contribuyen a mejorar el proceso educativo de los niños/as, por cuanto se evidencia que hay avances significativos en los procesos de pensamiento, trabajo independiente y reflexivo. Se registran cambios sustanciales en el uso de herramientas cognitivas por parte de los educandos, y el proyecto representa una situación más cercana a la cotidianidad de los niño/as ya que cada elemento que se lleva al aula, esta de alguna manera ligado a cosas de la cotidianidad de los educandos. No obstante el proyecto se traduce en un primer paso que puede aportar bases para mejorar la formación científica de los educandos.

Ahora bien, en lo que concierne a los aprendizajes como educadoras en formación es fundamental mencionar que este proyecto pedagógico ayuda a cambiar esa concepción de niño/a inmaduro cognitivamente, y paulatinamente facilita el acercamiento a la idea de niño/a científico. Al respecto conviene decir que este proyecto no se diseña con intención de desvalorizar el trabajo del científico al compararlo con los procesos de los niños/as. La metáfora de niño científico aquí retomada se justifica en una comparación de procesos para la construcción de conocimiento y no en una comparación de resultados o de rigurosidad de una producción científica con una de un niño/a.

Se hace un llamado a que el tema de niño/a científico/a no se aborde desde la comparación entre las teorías infantiles y las teorías científicas acabadas y consolidadas, la comparación adecuada sería entre las actividades resolutorias de ambos.

Paralelamente, se reflexiona sobre la práctica y la teoría se entiende que no se trata de trasladar la teoría a la práctica olvidando la particularidad del contexto, sino que la teoría ayuda a comprender y dar cierta dirección a la práctica, pero que es en la particularidad de la práctica que se generan otros conocimientos que ayudan a comprender y complementar elementos teóricos.

Por último, conviene hablar sobre la experiencia de las educadoras en formación en torno al proyecto pedagógico. Sin lugar a dudas este trabajo se constituye en un reto en cuanto implica

teorizar y llevar a la práctica una propuesta que rompa con los esquemas resultantes de una formación académica tradicional tanto en lo científico como en lo pedagógico, transformando las concepciones que se tienen de educador, educando, ciencia, didáctica y conocimiento. En segundo lugar, este trabajo se materializa como un primer paso hacia la adopción de un papel real de educadoras, con todo lo que ello implica: ser propositivas, activas, reflexivas, en otras palabras, ser educadoras en constante formación. Por último, todas estas experiencias resultantes de intentar construir una propuesta que contribuya a la transformación de unas prácticas educativas que tienen lugar en un espacio y tiempo determinado se constituyen en aprendizajes que repercuten en la formación como personas, mujeres y profesionales.

De igual manera es un reto a la propia formación ya que, como se mencionaba en páginas anteriores, la preparación como educadoras infantiles desde la universidad no tiene en cuenta una formación en lo disciplinar que es fundamental para emprender procesos de enseñanza.

Por otra parte el trabajo con los niños/as ha sido muy gratificante, por cuanto se ha tenido como compromiso la posibilidad de proporcionarle a los educandos las herramientas necesarias para que logren desarrollar sus habilidades del pensamiento, que están presentes en ellos esperando ser potenciadas. Esta experiencia con los educandos se ha constituido en una oportunidad de enriquecimiento pues es un espacio que permite interactuar con los diferentes actores de un proceso educativo de manera directa y en donde se tiene la posibilidad de ver los avances, así como debilidades y fortalezas.

## BIBLIOGRAFÍA

Bacherlad, G. (1948). La formación del espíritu científico. Buenos Aires: Argos.

Barnechea, M & Morgan, M. (2007). El conocimiento desde la práctica y una propuesta de método de sistematización. Lima: pontificia Universidad Católica del Perú.

Barnett, R. (2001). En Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad. Barcelona: Gedisa.

Bickel, A. (2005). La sistematización participativa para descubrir los sentidos y aprender de nuestras experiencias. El Salvador: FUNDOCROOP.

Blanco, A. (2007). Identificación y análisis de competencias: enfoque conductista, constructivista y funcionalista. Trabajadores competencias. Los recursos humanos.com. Recuperado de <http://www.losrecursoshumanos.com/contenidos/4427-identificacion-y-analisis-de-competencias-enfoque-conductista-constructivista-y-funcionalista.html>.

Burnie, D. (1996). 101 experimentos la naturaleza paso a paso. Barcelona: Ediciones B.

Chamizo, J. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique Didáctica de las ciencias Experimentales*, N° 51, 9 – 19.

Chamizo, J. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka. Divulgación. Ciencia*. 7 (1), p. 26 – 41.

Charpak, G. (Ed.). (2001). *Niñas investigadoras y ciudadanas, niños investigadores y ciudadanos*. España: Vicens Vives.

Claxton, G. (1994). *Educación de mentes curiosas: el reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor distribuciones.

Driver, R & Oldham, V. (2000). Un enfoque constructivista del desarrollo curricular en ciencias. En R, Porlan; J, García & P, Cañal (Ed), *constructivismo y enseñanza de las ciencia* (pp. 113-133). España: Diada.

Freire, P. (2005). *Pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje*. Venezuela: Educere

Friedl, A. E. (2000). Enseñar ciencia a los niños. Barcelona: Gedisa.

Gallego, R. & Royman, M. (2001). La enseñanza de las ciencias experimentales: el constructivismo del caos. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Gallego, A. & Gallego, R. (2006). Acerca de la didáctica de las ciencias de la naturaleza: una disciplina conceptual metodológicamente fundamentada. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Gallego, R., Royman, M. & Torres, L. (2010). La construcción escolar de las ciencias. Bogotá: Magisterio.

García, E. (2010). La pregunta como intervención cognitiva: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? México: Limusa; Noriega.

Gómez, E. (2001). El concepto de competencia. Una mirada interdisciplinar. Bogotá: Socolpe – Alejandría libros.

Guardián, A. (2007). El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa. Costa Rica: Colección IDER

Gutiérrez M & Zapata M. (2009). Los proyectos de aula: una estrategia pedagógica para la educación. Bogotá: Universidad Tecnológica de Pereira.

Izquierdo, M, San Martí, N & Espinet. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. 17 (11), p. 45 – 59.

Jaik, A. (2011). Competencias y Educación. Miradas múltiples de una relación: Modelos de las competencias en la educación desde la socio formación. Recuperado de <http://www.iunaes.com.mx/posgrado/images/stories/libro%20competencias%20final.pdf>.

Juanbeltz, J & Arroyo, T. (2002). Materiales didácticos para la educación ambiental. Madrid: CIISPraxis.

Lacueva, A. (2000). Ciencia y Tecnología en la Escuela. Venezuela: Popular, S.A

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Bogotá.

Novak, J.D. (2000). El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos. En R, Porlan; J, Garcia & P, Cañal (Ed), *constructivismo y enseñanza de las ciencia* (pp. 23 – 39). España: Diada.

Ordoñez, O. (2003). Hipótesis, experimentos e inferencias en el niño: una propuesta de análisis. En Orozco, B. (Ed.). *El niño científico: lector y escritor, matemático* (pp. 41-69). Santiago de Cali: universidad del valle. Centro de investigaciones en psicología, cognición y cultura.

Orozco, B. (Ed.). (2003). *El niño científico: lector y escritor, matemático*. Santiago de Cali: universidad del valle. Centro de investigaciones en psicología, cognición y cultura.

Ostrosky, G. (2006). *Manual práctico para el docente de primaria*. Bogotá: Cultural internacional

Paz, V, Márquez, C & Bravo, A. (2008). Análisis de una actividad científica escolar diseñada para enseñar qué hacen los científicos y la función de nutrición en el modelo de ser vivo. *latinoam.estud.educ.* 4 (2), p. 11 – 27.

Pérez, R. & Gallego. R. (2000). *Corrientes constructivistas: de los mapas conceptuales a la teoría de la transformación intelectual*. Santafé de Bogotá: Cooperativa editorial magisterio.

Pope, M & Gilbert, J (2000). La experiencia personal y la construcción del conocimiento en ciencias. En R, Porlan; J, García & P, Cañal (Ed), constructivismo y enseñanza de las ciencia (pp. 73- 88). España: Diada.

Porlán, R., García, E. & Cañal, P. (Ed.). (2000). Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Sevilla, España: Diada.

Posner, G; Strike, K; Hewson, P & Gertzog, W (2000). Acomodación de un concepto científico: hacia una teoría del cambio conceptual. En R, Porlan; J, García & P, Cañal (Ed), constructivismo y enseñanza de las ciencia (pp. 89- 111). España: Diada.

Puche, R. (2001). El niño que piensa. Santiago de Cali: universidad del valle. Centro de investigaciones en psicología, cognición y cultura.

Puche, R. (2003). El niño que piensa y vuelve a pensar. Santiago de Cali: universidad del valle. Centro de investigaciones en psicología, cognición y cultura.

Puche, R. (2005). Los comienzos de la experimentación y la racionalidad mejorante en el niño. Formación de herramientas científicas en el niño pequeño. Santiago de Cali: Artes gráfico del valle editores-impresores Ltda.

Rodríguez, E. & Larios, B. (2006). Teorías del aprendizaje: del conductismo radical a la teoría de los campos conceptuales. Bogotá: Magisterio.

Rojas, S. (2007). La enseñanza de las ciencias de la naturaleza y las competencias cognoscitivas. Bogotá: CEDINPRO.

Sánchez, O. (Ed.). (1986). Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. Madrid: Morata.

Santibáñez, E & Cárcamo, M. (1993). Manual para la sistematización de proyectos educativos de área social. Santiago de Chile: CIDE

Schneider, S. (2003). Como desarrollar la inteligencia y promover capacidades I. Bogotá, Colombia: Cultural internacional.

Schneider, S. (2003). Como desarrollar la inteligencia y promover capacidades II. Bogotá, Colombia: Cultural internacional.

Schneider, S. (2003). Como desarrollar la inteligencia y promover capacidades III. Bogotá, Colombia: Cultural internacional.

Soto, C. (2003). Metacognición, cambio conceptual y enseñanza de las ciencias. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Secretaría de Educación Distrital. (2007). Resultados pruebas comprender de ciencias naturales. Bogotá.

Suarez, s. (2006). Didáctica creativa ciencia. Bogotá, Colombia: Cultural internacional.

Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. Talca: Proyecto mesesup. Recuperado de <http://www.uv.mx/facpsi/proyectoaula/documents/Lectura5.pdf>

Zuleta, O. (2005). La pedagogía de la pregunta una contribución para el aprendizaje. Educere, vol. 9, 115 – 119.