



GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO
SISTEMA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE HIDALGO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL – HIDALGO
SEDE REGIONAL TULANCINGO

EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA CIENCIA EN
PREESCOLAR

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN
CAMPO PRÁCTICA EDUCATIVA

PRESENTA:

GABRIELA ELIZABETH VALENCIA ISLAS

DIRECTOR DE TESIS:
DR. JOSÉ ELEAZAR OCAMPO GARCÍA

TULANCINGO, HGO.

ENERO DE 2016



GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO
SISTEMA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE HIDALGO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL – HIDALGO
SEDE REGIONAL TULANCINGO

EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA CIENCIA EN
PREESCOLAR

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN
CAMPO PRÁCTICA EDUCATIVA

PRESENTA:

GABRIELA ELIZABETH VALENCIA ISLAS

DIRECTOR DE TESIS:
DR. JOSÉ ELEAZAR OCAMPO GARCÍA

TULANCINGO, HGO.

ENERO DE 2016

Agradecimientos

Quiero agradecer a la Universidad Pedagógica Nacional, la escuela que me vio nacer en la docencia y me ha formado para ser la educadora que soy.

A cada uno de mis maestros y lectores por compartir sus conocimientos conmigo.

A mi familia, por entender tantas ausencias en la vida cotidiana y en lo social, gracias porque al encontrarnos otra vez me recibieron con los brazos abiertos como si nunca hubiera estado ausente.

A mi padre, por ver en mí a la educadora que podía llegar a ser y empujarme a la docencia, porque sé que desde donde quiera que esté está sonriente y a mi lado.

A mi madre, por ser siempre una gran impulsora y motivadora, por ser ejemplo, consuelo y conciencia cuando más lo necesito.

A mi hermano Arturo, por ser ejemplo de dedicación y constancia... ah y por preguntarme cada vez que lo veía ¿Qué paso con la tesis Gaby?

A mi hermana Cristal, por confiar en mí, por motivarme, por ser amiga, ejemplo y recorrer este camino a mi lado.

A Brenda y Alex, por apoyar mis sueños, por confiar en mí, por tantas ausencias, por la infinita paciencia de escuchar mis ideas, soportar mis lecturas de borradores y sin entender lo que decía responder: "si, suena bien". Pero sobre todo por ser mi motivación principal.

*A Brenda y Alex
por tantas risas calladas con un
“shh ... mamá está estudiando”*

Índice

Primera parte	1
Elementos conceptuales y metodológicos; razones de la investigación	
I.El objeto de estudio	1
1. Problematización y pregunta central de la investigación	1
2. Objetivo general de la investigación y objetivos específicos	15
3. Justificación	16
4. Preguntas de investigación	23
5. Tesis	23
6. Metodología de la investigación	24
II.La ciencia en Preescolar	29
1. ¿Qué es la ciencia?	30
2. Desarrollo evolutivo del niño y aprendizaje	57
3. El currículum y la enseñanza de la ciencia	66
4. El estado actual del aprendizaje de la ciencia según las pruebas ENLACE y PISA	82
5. Visión global de la enseñanza de la ciencia en Preescolar	87
6. Investigación realizada en México sobre la ciencia en Preescolar	93
Segunda parte	100
Resultados de la investigación	
III.Las preguntas como estrategia didáctica en la enseñanza de la ciencia	105
1. Preguntas al inicio de la sesión	116
2. Preguntas durante el desarrollo de la sesión	125
3. Preguntas durante el cierre de la sesión	150
IV. La observación, un medio para el aprendizaje de la ciencia	158
1. La observación con pautas definidas	159

2. ¿Qué observan?	161
3. ¿Para qué observan?	163
4. Es permitido ver, no tocar	176
V. Los experimentos como estrategia de enseñanza de la ciencia	179
1. Planteamiento del problema y de la hipótesis	182
2. El momento de la experimentación	203
3. Análisis y conclusión de los experimentos	223
Conclusiones	235
Bibliografía	243
Anexos	252

Introducción

En los últimos años la enseñanza de la ciencia ha despertado preocupación entre los investigadores, por este motivo recientemente se han realizado múltiples investigaciones sobre este tema, los resultados han tenido impacto en los diferentes niveles de educación; desde primaria hasta bachillerato se han realizado adecuaciones curriculares que respondan a estas demandas.

En el nivel de preescolar son pocas las investigaciones realizadas acerca de la enseñanza de la ciencia pasando por alto que es en este nivel donde las teorías iniciales de los niños pueden ser modificadas para construir la trama sobre la cual se asienten nuevos conocimientos.

Los niños preescolares tienen ideas relacionadas con la ciencia desde temprana edad, estas ideas son los conceptos iniciales precursores de conceptos científicos complejos, por eso es necesario favorecerlos como una preparación para la formación científica de los niveles posteriores.

La educación científica en preescolar demanda de una didáctica especial, en el contexto del currículum vigente para el nivel y al mismo tiempo articulada con la vida cotidiana de los niños de tal forma que les ayude a resolver problemas de su vida y responda a necesidades de los niños de acuerdo a su desarrollo.

Los esfuerzos por atender este tipo de necesidades presentan a la ciencia por medio de contenidos fragmentados en los que es vista como conocimientos teóricos que son transmitidos a los niños sin que medie la reflexión y el análisis de la misma haciendo que carezca de significado y relevancia para ellos. En otras ocasiones, la ciencia es enseñada por medio de experimentos en los que se reproducen fenómenos naturales de forma empírica, desarticulados de la vida cotidiana de los niños.

Por otra parte, la enseñanza de la ciencia exige a las docentes el conocimiento del campo formativo, la competencia a trabajar y el contenido que se desea abordar con los niños, dando relevancia a la falta de referentes teóricos que se tienen de

este campo, de esta manera, la falta de formación científica por parte de las docentes juega un papel importante en la postura que se adopta ante la enseñanza de la ciencia.

Promover la enseñanza efectiva de la ciencia resulta de gran importancia para la formación de los niños toda vez que permitirá el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y científico con el que se promueva el desarrollo de habilidades, actitudes, capacidades y competencias que le permitan aprender de forma más sencilla y aplicable al mundo real.

Es por eso que se plantean diversas preguntas sobre la enseñanza de la ciencia en preescolar ¿Cómo son promovidas estas competencias?, ¿De qué manera las educadoras favorecen el desarrollo de capacidades y habilidades relacionadas con la ciencia?, ¿Qué estrategias utilizan las educadoras para favorecer este tipo de conocimientos?, ¿De qué manera las estrategias usadas por las educadoras impactan el aprendizaje de los niños?, ¿Qué conocimientos, habilidades y capacidades logran construir en torno a la ciencia en preescolar?

Ante el panorama anterior surgen las siguientes preguntas centrales que la presente investigación indaga: Cuáles son los procesos didácticos de la enseñanza de la ciencia, qué aprendizajes logran construir los niños respecto a la misma y cómo incide en la formación de habilidades y actitudes científicas en el niño en edad preescolar, en tres grupos de las escuelas Convivencia Infantil e Ignacio Aldama, pertenecientes al sector 15 de educación preescolar de Tulancingo Hidalgo, en el ciclo escolar 2010 – 2011.

Esta problemática resulta de analizar que desde la planeación, la educación en ciencias representa un reto para las educadoras al decidir qué competencias, cómo serán abordadas y en qué contenidos relacionados con la ciencia se va a apoyar la situación didáctica, lo anterior implica para la educadora conocer el Programa de Educación Preescolar 2004, el campo formativo de Exploración y Conocimiento del Mundo, así como las diferentes competencias que se favorecen con él y desde luego las capacidades y habilidades que conforman cada

competencia, por otra parte, es necesario que la educadora tenga cierto dominio de los conceptos que desea favorecer y que están relacionados con la ciencia.

Las consideraciones anteriores dejan a la educadora en una posición de conflicto toda vez que se tiene la creencia de que la ciencia es algo muy complicado y accesible para solo unos cuantos. La escasa formación en ciencias de las educadoras contribuye a esta creencia al contar con pocos referentes teóricos y escasos o nulos recuerdos a los cuales la educadora pueda recurrir para basar su práctica.

Esto da como resultado prácticas repetitivas con pocos referentes teóricos encaminadas a solo una parte de la ciencia y que sin duda parten de las propias concepciones que tienen las docentes de la misma. La falta de innovación en esta área ha llevado a que algunas actividades sean consideradas tradicionales del nivel educativo tales como: los germinadores, las observaciones a la naturaleza y la realización de algunos experimentos.

Por estas razones se realizó la presente investigación con la finalidad de conocer de qué estrategias se valen las educadoras para favorecer la educación en ciencias con el grupo de niños y de qué manera su intervención educativa propicia o limita el aprendizaje de la ciencia en los niños preescolares.

En contraparte, se busca analizar que logran construir los niños, es decir, todo esto que las educadoras ofrecen a los preescolares de qué manera impacta el desarrollo de su pensamiento científico, qué tipo de habilidades, capacidades, actitudes y valores se están favoreciendo en relación al aprendizaje de la ciencia.

Para sistematizar la información con el fin de darle mejor organización a los resultados del estudio y consciente de que cada investigación requiere de métodos distintos y de que cada investigador retoma las herramientas más apropiadas para su estudio y las adecua para que ayuden a dar la mejor respuesta a sus propósitos, esta investigación hace uso de un método para citar las

referencias basado en la normatividad emitida por el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.⁴

A lo largo del reporte de los resultados de la presente investigación se hace uso de citas a pie de página en las que los datos básicos son: nombre del autor (primero apellidos y luego nombres), título de la obra (en cursivas), número de la edición (a partir de la segunda), traductor, lugar de la edición, editorial, año, colección, volumen, tomo y páginas.⁵

En la segunda y posteriores referencias de una obra se hace uso abreviaciones en latín de acuerdo a lo siguiente: 1) cuando se cita por segunda o posterior ocasión una obra se utiliza op. cit. “acompañado del número de nota en donde apareció por primera vez la referencia, siempre y cuando dicha referencia no sea la inmediata anterior;”⁶ 2) la notas que se refieren a la misma obra por segunda ocasión pero con distinta página a la inmediata anterior, se utiliza ibídem anexando el número de página; 3) cuando se trata de la misma obra e incluso de la misma página que la anterior se utiliza ídem.

El estilo seleccionado da respuesta a las necesidades de citar las referencias utilizadas, proporcionando los datos necesarios para la consulta posterior de las obras y para la realización del estudio que aquí se presenta, de ahí que haya sido seleccionado para presentar los resultados de la investigación.

Por otra parte, para el logro de los propósitos de la investigación se siguió la siguiente metodología:

Se trata de un estudio cualitativo buscando comprender el origen y las causas del fenómeno observado. Por medio de un estudio de caso para que permita analizar el fenómeno desde donde tiene origen el mismo,

⁴ Para mayor referencia se sugiere la consulta del texto: Márquez Romero, Raúl (ed.), *Lineamientos y criterios del proceso editorial*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2008.

⁵ *Ibídem*, p. 19.

⁶ *Ibídem*, p. 24.

La recolección de datos se realizó por medios etnográficos recogiendo referencias por medio de la observación directa del fenómeno, ampliando referentes por medio de entrevistas, la recolección y análisis de documentos tales como la planeación didáctica de las maestras, el diario de la educadora y los registros elaborados por los niños durante las actividades observadas.

El análisis de la información recolectada dio lugar a tres categorías que reflejan tanto las estrategias utilizadas por las educadoras para enseñanza de la ciencia, como las construcciones que logran hacer los niños acerca de la misma. Las categorías identificadas son:

Las preguntas como estrategia didáctica en la enseñanza de la ciencia.

La observación, un medio para el aprendizaje de la ciencia.

Los experimentos como estrategia de enseñanza de la ciencia.

En relación a la enseñanza – aprendizaje de la ciencia en niños de edad preescolar, se han realizado algunas investigaciones con propuestas que buscan interpretar el cambio conceptual de los niños al apropiarse de conceptos relacionados con la ciencia. EDUCIENPRE (2008) realiza una investigación para conocer las construcciones y representaciones que los niños hacen acerca de la luz y las sombras, señala que los niños tienen algunas concepciones producto de su experiencia y que después de trabajar contenidos relacionados con la ciencia las explicaciones que logran elaborar son más explícitas y extensas, y que estos pueden establecer relaciones causales pero no relaciones físicas.

Por su parte Canedo (2009) hace una investigación acerca del cambio conceptual y la construcción de modelos precursores de los niños en la cual reconoce que los pequeños hacen uso de modelos iniciales que los llevan a construir otros más complejos, y que la intervención docente es decisiva para que los niños se involucren y participen en la construcción de su conocimiento.

Finalmente el centro de investigaciones sobre educación hace una investigación sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la que reconocen las

implicaciones que tiene la formación de las docentes en la enseñanza de la ciencia así como en la diversificación de las formas como aproximan a los niños a este conocimiento.

Con lo anterior se puede observar que no son muchas las investigaciones realizadas en este sentido y que es necesario ahondar en ello para comprender el fenómeno y sus causas para contribuir a la promoción de una enseñanza más efectiva de la ciencia en el nivel preescolar.

Para ello es necesario considerar que la formación de las educadoras tiene un papel fundamental en la enseñanza de la ciencia toda vez que influye en los conceptos que estas han construido alrededor de la misma, dando sustento a las ideas que han elaborado acerca de su enseñanza e implicaciones de la misma, sin embargo, se consideró de una importancia fundamental investigar de que manera es enseñada la ciencia en sus aulas con los elementos que cuentan y qué estrategias son utilizadas para lograrlo; de esta forma se puede alcanzar a ver el impacto que tiene en la formación de los niños y si efectivamente estas enseñanzas contribuyen a la formación del pensamiento científico de los preescolares, favoreciendo el desarrollo de habilidades y actitudes que impacten su aprendizaje de la ciencia tanto en este nivel como en los posteriores, haciendo los aprendizajes más duraderos y significativos.

Los resultados de la presente investigación están organizados en dos partes; la Primera Parte “Elementos conceptuales y metodológicos; razones de la investigación”, expone en un primer apartado la problemática que sustenta la investigación, los motivos que han llevado a realizarla, así como los objetivos y justificación de la misma, de igual manera se presenta la Tesis sobre la cual parte la investigación además de los elementos metodológicos en los que está basada. En un segundo apartado se muestra el marco teórico en el que se presentan las concepciones que han servido de guía en la investigación, en este apartado son analizados aspectos que permiten comprender qué es la ciencia además de aspectos que caracterizan el desarrollo y aprendizaje del niño en edad preescolar, posteriormente se estudia el currículum y la enseñanza de la ciencia, así como las

conclusiones de algunas pruebas estandarizadas como muestra de los resultados obtenidos y finalmente se exponen algunas investigaciones relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

En la Segunda Parte “Resultados de la investigación” se analizan e interpretan los datos obtenidos para cada una de las tres categorías, lo que permite estudiar más a fondo la problemática planteada. En un primer apartado se presenta el uso de las preguntas como una estrategia utilizada por las educadoras para favorecer el aprendizaje de la ciencia, en esta parte es posible observar no solo el tipo de preguntas que hacen las educadoras, sus usos, funciones, intenciones, sino también el tipo de respuestas que propician en los niños al enfrentarse a los cuestionamientos. En un segundo apartado se identifica la observación como un medio para la enseñanza de la ciencia, en él se muestran algunas características de las observaciones favorecidas por las educadoras y las construcciones que los niños logran hacer producto de esta estrategia. Finalmente en el tercer apartado, se analizan los experimentos como una estrategia de enseñanza de la ciencia, desde el planteamiento de problema hasta las conclusiones a las que llegan los niños tras la realización de diversos experimentos, así como las implicaciones que tiene para las educadoras y el tipo de intervención que realizan frente a la experimentación, nuevamente las construcciones que los niños logran realizar cobran especial importancia dentro del análisis de esta categoría.

Finalmente se presentan las conclusiones a las que se llegó luego del análisis e interpretación de los datos, y que permiten comprender cómo es el proceso de enseñanza de la ciencia en estos jardines de niños así como aquello que han logrado construir relacionado con la ciencia en los aspectos actitudinal, procedimental y conceptual, lo que permite tener un referente claro de la investigación realizada. En un último apartado se encuentra la bibliografía y anexos que sirven de apoyo para ampliar los referentes en algunos casos.

PRIMERA PARTE

ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS; RAZONES DE LA INVESTIGACIÓN.

I. El objeto de estudio

En este apartado se expone el objeto de estudio, se muestra por medio de la problematización y el planteamiento de la pregunta central de la investigación los motivos que llevaron a su realización y la definición del problema abordado, más adelante se presentan los objetivos que guían el estudio así como su justificación, las preguntas de investigación y la Tesis de donde parte, finalmente se abordan los aspectos metodológicos en los cuales está basada la investigación.

1. Problematización y pregunta central de la investigación

La enseñanza de las ciencias es un imperativo dentro de la formación de los escolares, ya que no sólo contribuye al desarrollo de un pensamiento crítico, sino que además favorece actitudes positivas hacia la creación e innovación del conocimiento lo que hace necesario que desde las primeras experiencias escolares se inicie el desarrollo de capacidades que permitan el impulso de habilidades científicas que den paso a la generación de conocimientos de tipo científico, aspecto que ha sido desatendido en relación con otros contenidos curriculares.

Esta necesidad de formar habilidades que favorezcan a la ciencia ha provocado que diversos países como España, Estados Unidos y Argentina estén formulando propuestas e investigaciones que apoyen al desarrollo del pensamiento científico, encaminadas hacia el descubrimiento de la ciencia en cuestiones que le son cotidianas a la vida de los niños y que le permiten plantear alternativas a problemas de la naturaleza, de la sociedad y la posibilidad de generar conocimiento desde los primeros años escolares.

Nuestro país se ha sumado a estas iniciativas generando sus propias investigaciones que son llevadas a cabo en diversos jardines de niños. Al respecto la Secretaría de Educación Pública (SEP), ha impartido en los últimos dos años diversos cursos a las educadoras con la finalidad de que tengan incidencia en su práctica docente, enfocados al diseño de situaciones didácticas, al reconocimiento de las capacidades que se favorecen con el desarrollo de competencias científicas y acerca de los principios y fundamentos del pensamiento reflexivo.

Se ha observado que existen diversas dificultades que se enfrentan en el abordaje de contenidos relacionados con la ciencia, por ejemplo: el realizar la planeación de actividades del campo de Exploración y Conocimiento del Mundo, representa un reto en sí mismo; el Programa de Educación Preescolar 2004 (PEP04) apuesta a la toma de decisiones por parte de la educadora en cuanto a la selección de los contenidos y la forma de hacerlo, otorgándole autonomía intelectual para realizar su trabajo: “La educadora, con base en su conocimiento del grupo, decidirá las situaciones o secuencias de situaciones didácticas y modalidades de trabajo que son más convenientes para el logro de las competencias y de los propósitos fundamentales.”⁷ Con esto se confía en el conocimiento que las educadoras tienen del programa y del niño, de tal forma que le permitan una adecuada toma de decisiones al identificar las competencias, habilidades, capacidades y valores que ésta requiere, al mismo tiempo que se espera vincule de manera adecuada las competencias con las actividades a realizar. Apoyada en esta libertad, la educadora es quien resuelve qué y cómo trabajar con los niños, esto requiere de un conocimiento pleno del campo formativo a trabajar así como de cada una de las competencias que lo integran para seleccionar la actividad más adecuada al grupo que se atiende.

Aunado a esto es necesario que la educadora investigue y tenga un conocimiento no solo de las competencias y el campo correspondiente, por tratarse de la ciencia es necesario que la educadora tenga un conocimiento del contenido científico, saber y entender el fenómeno que se va a trabajar con los niños para de esta

⁷Secretaría de Educación Pública, Programa de Educación Preescolar 2004, México, SEP, 2004, p. 121.

manera aproximarlos al conocimiento y apoyarlos. Se tiene también la falsa creencia de que la ciencia es cosa de unas cuantas personas con bata blanca que se encierran en grandes laboratorios, pasando por alto el laboratorio más grande con el que cuenta el niño: todo lo que le rodea.

Estas falsas percepciones vienen generalmente de la escasa formación en ciencias en la que fue presentada de una manera ajena a la realidad, como algo inalcanzable o accesible a unos cuantos que la entendían, estas concepciones acompañan en la práctica docente limitando el acceso a la ciencia a solo algunos aspectos muy básicos de ella que son entendibles o que se cree si podrán entender los niños. Estas ideas de la ciencia llevan a considerar la formación de las educadoras en este campo y hacer recuerdo de la que fue una incipiente formación en esta área, remitiéndose así a la secundaria o preparatoria.

Una vez seleccionados los contenidos a trabajar con los niños en este campo, muchas veces las educadoras se limitan a la realización de ciertos experimentos o situaciones didácticas que son ya hasta tradicionales de este nivel educativo como los germinadores, insectarios, y en general aspectos de la vida de los animales o clasificación de los mismos, muchas veces actividades carentes de significado para los niños, que no llevan a un conocimiento sistematizado más allá de lo que el niño puede construir por él mismo.

Un problema más es la participación que las educadoras tienen durante la realización de los experimentos o actividades relacionadas con la ciencia, ¿De qué manera la educadora realiza su intervención sin coartar los intereses de los niños y más bien promueve el pensamiento científico? al respecto el PEP04 dice:

En ocasiones será necesaria una mayor presencia y dirección de su parte y en otras será más adecuado dejar fluir la actividad y mantenerse en la “periferia”, pero podrá modificar su función en la actividad de acuerdo con la forma en la cual esta se desarrolle y los alumnos se involucren en ella.⁸

Ante la dificultad de saber reconocer cuando su intervención es necesaria, y en que momento es mejor ser espectador de las construcciones que los niños logran

⁸ Ibídem, p. 42.

realizar: ¿Cómo es la intervención que tienen las educadoras ante las actividades relacionadas con la ciencia?

Ante estas interrogantes se consideró necesario acceder al campo con la finalidad de observar de qué manera las maestras dan respuesta a las mismas y así poder delimitar y clarificar el problema de investigación con un panorama más amplio de la práctica docente relacionada con la ciencia por parte de algunas de las educadoras de preescolar.

En un primer acercamiento al campo se puede mencionar que no fue una tarea fácil, se enfrentaron diversas dificultades para lograrlo, la negativa para la realización de las observaciones a los grupos por parte de las directoras fue una de ellas, “por seguridad, no puedo permitir que entren a ver a los niños” argumentó una directora cuando se solicitó la entrada. Otra dificultad fue la falsa creencia por parte de las educadoras y directoras que suponían que las observaciones que se realizarían serían para evaluar su trabajo y que esto se vería reflejado en críticas abiertas dentro de la investigación, “pero ¿Qué vas a ver?”, “las maestras no te pueden mostrar su planeación”, “tienen mucho trabajo y no les puedo cargar que te atiendan”, “las maestras se presionan y los niños se inquietan cuando hay observadores”, fueron algunos de los argumentos que las maestras dieron para decirme que no era posible ingresar a la escuela a realizar las observaciones.

Finalmente fue posible el acceso a un grupo de segundo año de una escuela perteneciente a la zona escolar 12 del sector 15 de Educación Preescolar, ubicada en la ciudad de Tulancingo, Hidalgo. Cabe señalar que con anterioridad la maestra encargada del grupo observado había manifestado de manera entusiasta su interés por participar de la investigación.

De manera inicial se consintió la entrada a un grupo de 30 niños de segundo año de preescolar, que son atendidos por una educadora con 23 años de servicio docente, la cual mostró disposición para participar en la investigación proporcionando acceso al grupo, a la planeación e incluso haciendo algunos comentarios de la organización interna de la escuela.

Esta institución es de organización completa, en ella laboran cinco educadoras, un intendente y una directora. Cuenta con instalaciones propias que constan de cinco aulas, dos módulos de baños, una dirección, una oficina donde está situada la jefatura de Sector escolar 15 y amplias áreas verdes con juegos para los niños, así como un patio cívico.

En general el nivel económico de las familias de los niños es bueno, la mayor parte de los padres de familia se dedican al comercio o bien son empleados, una pequeña parte son profesionistas con trabajos más o menos estables lo que permite que las necesidades básicas de los niños sean cubiertas. El nivel de escolaridad de la mayoría los padres de familia es de preparatoria lo que facilita que los niños sean apoyados durante las tareas e investigaciones que la educadora propone en apoyo a las actividades realizadas en la escuela.

Con la finalidad de contar con una diversidad de prácticas, de contextos a observar y tener un referente más completo y diversificado del trabajo que se realiza para favorecer el pensamiento científico en los niños, se llevaron a cabo observaciones en otro Jardín de Niños. Se trata de una escuela perteneciente a la zona escolar 62, del sector 15 de Educación Preescolar, ubicada en una comunidad rural del municipio de Cuauhtepc de Hinojosa, Hidalgo. Éste es un Jardín de Niños de organización completa ubicado en San Lorenzo Sayula, cuenta con directora y tres educadoras atendiendo a grupos de entre 30 y 32 niños cada uno, los grupos con los que cuenta son uno de tercero, uno de segundo y un grupo mixto, en él se atienden niños de segundo grado y de tercero de nuevo ingreso.

En esta escuela se autorizó la entrada a dos grupos, uno de tercer año con niños que ya han cursado el segundo grado de preescolar, a cargo de una educadora egresada de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) en la sede regional Tulancingo, en la licenciatura en Educación; ella tiene seis años de servicio docente, el otro grupo al que se me permitió el acceso, es atendido por una maestra con 13 años de servicio docente, egresada de la normal básica; se encuentra atendiendo al grupo mixto, conformado por 22 alumnos de tercero y

nueve de segundo grado donde todos los niños son de nuevo ingreso. Tanto las maestras como la directora y supervisora escolar se mostraron dispuestas a participar en la investigación, preguntando incluso qué tipo de actividades necesitaban realizar y cómo sería la planeación durante las actividades. La directora mencionó estar contenta con la realización de la investigación pues espera compartir aprendizajes derivados de ella.

El Jardín de Niños es rural, ubicado en una comunidad en la que la mayoría de los padres de familia son agricultores o empleados; la escolaridad de la media de los padres es de primaria terminada, algunos estudiaron la secundaria y muy pocos la preparatoria; algunos de los niños se encuentran bajo el cuidado de la madre de familia; es común que algunos de los niños se hallen al cuidado de algún familiar durante una parte del día, ya sea porque los padres trabajan o bien porque han emigrado a Estados Unidos.

En ambos preescolares se realizaron diversas observaciones en las que se pudo notar que las actividades son coherentes con las competencias que desea trabajar la educadora, relacionadas con el campo de “Exploración y conocimiento del mundo”, en el aspecto “Mundo natural” atendiendo a lo que propone el Programa de Educación Preescolar 2004; las actividades están organizadas en algunos casos, en situaciones didácticas o bien por medio de actividades permanentes en experimentos mediante los cuales se aborda un tema específico.

En todos los casos se puede notar que la educadora cuestiona y hace que los niños observen y sean ellos mismos lo que den las respuesta a lo que desean saber o bien a preguntas que las educadoras plantean de manera abierta ya sea para motivar, interesar o bien resolver dudas del tema que están tratando. Ante esto surgen algunas preguntas ¿Qué pasa con lo que los niños opinan? ¿Basta con cuestionar y hacer que los niños observen para que aprendan ciencia? ¿Qué habilidades, actitudes y capacidades científicas se desarrollan con estas actividades?

En cuanto a los grupos, en el Jardín de Niños de San Lorenzo, durante las observaciones los alumnos se mantuvieron dispersos y las educadoras necesitaron constantemente centrar su atención en la actividad que estaban realizando, a la que les pidió que se integraran. Al ser cuestionados generalmente las respuestas de los niños fueron cortas y no defendían sus ideas, algunas de sus respuestas fueron deterministas. En uno de los grupos fue notable que los niños estuvieron muy inquietos, lo que hizo que para la educadora fuera más complicado escuchar las respuestas de cada uno perdiendo la oportunidad de rescatar las opiniones de algunos que hubieran podido enriquecer la clase, pero, ¿Por qué los niños perdían el interés en las actividades propuestas?

En la primera observación realizada los niños salieron al patio para ver los efectos del frío en las plantas del jardín, para este fin recorrieron las áreas verdes observando principalmente la coloración de las plantas mientras la maestra los cuestionaba sobre lo que veían y un pequeño tomaba notas. La actividad fue larga; tanto niños como educadora se notaban cansados, cerca del final los niños perdieron interés en la actividad y se retiraron al salón a pesar de que la educadora dio la indicación de seguir realizando observaciones a las plantas fuera del aula, pero al ver la respuesta de los niños dio la indicación de entrar al salón como para legitimar su acción ante la de los alumnos. Frente a esto surgen algunas preguntas ¿Por qué la actividad planeada fue tan larga?, ¿Qué ocurrió que tanto maestra como alumnos estaban cansados ya de la actividad?, si bien la educadora propuso espacios diferentes para el trabajo con los niños ¿Por qué estos prefirieron entrar al aula?, ¿Qué competencias y habilidades buscaba desarrollar la maestra?, ¿Cuáles desarrollaron los niños?, ¿Cuál es la finalidad de hacer un registro de lo que observaron?

El otro grupo realiza un experimento sobre densidad, la educadora dirige y participa en el experimento, indica cuándo y qué hacer en el momento que debían hacerlo, las actividades generalmente son realizadas en equipos fuera del aula; los niños se muestran interesados y participativos en la actividad. Al observar esta actividad surgen cuestionamientos diversos ¿Por qué la educadora indica a los

niños que hacer?, dejando a los niños una participación solo como observadores ¿Qué logran construir los niños?, ¿Por qué se optó por la organización en equipos?, ¿Qué ponen en juego en el aspecto actitudinal?, ¿De qué manera se entienden los experimentos? ¿Por qué se eligió la realización de experimentos como estrategia de enseñanza?

En el grupo de Tulancingo realizan una situación didáctica sobre los insectos; los pequeños arman un rompecabezas y posteriormente la educadora los cuestiona sobre lo que vieron, los niños centran su atención y respetan las reglas de trabajo, están dispuestos a las actividades que la educadora propone, la mayoría tiene facilidad para expresar sus ideas o bien la educadora los cuestiona para que se expresen de manera más fluida y completa, sin embargo; requieren ser cuestionados para expresar su opinión, en muy pocas ocasiones los niños por sí mismos expresaron sus ideas sin que les antecediera una pregunta de la docente. ¿Por qué los niños solo participan cuando son cuestionados?, ¿Qué estrategia utiliza la educadora al iniciar esta actividad?

Fueron diversas las preguntas que surgieron antes de la primera observación y posterior a ella fueron aún más los cuestionamientos que tuvieron lugar; después de ingresar en cada uno de estos grupos, ante estas interrogantes y con la finalidad de perfilar el problema de investigación, fue necesario realizar entrevistas a las educadoras para obtener información que permitiera tener una visión de lo que es la ciencia para ellas.

Esta tesis concuerda con la visión de Lozoya Meza y Kedrov en que la ciencia es entendida como el conjunto de conocimientos sistematizados y objetivos, comprobable en algunas áreas y en constante cambio, producto de una cultura en un tiempo y lugar determinado, con los que se busca dar explicación al mundo natural o social Con este antecedente se analizan las respuestas que las educadoras dieron a la pregunta ¿Qué es la ciencia?

Inicialmente se concertó la cita con la maestra María con trece años de servicio docente, quien actualmente se encuentra frente a un grupo mixto, ésta tuvo lugar

en su aula mientras que la mayoría de los niños ya se había ido y solo quedaban tres que entraban y salían del aula. Cabe señalar que para cada una de las docentes la pregunta fue ¿Qué es la ciencia? A continuación se muestran sus respuestas de cada una de las educadoras. Inicialmente de la maestra María:

La ciencia es para mí, cuando trabajo con los niños, ampliar más su, bueno saber primero que, que saben, (mira hacia el horizonte y se toma de los dedos de las manos mientras habla) qué saben ellos por ejemplo de los fenómenos naturales o a lo mejor, este... también a través de un experimento eh, que ellos puedan predecir lo que ocurre... este, si para mi es eso, qué es lo que saben, y de ahí, pues ampliar más sus conocimientos, este, de acuerdo al... pues si, al, vaya a la teoría, a lo que podemos encontrar en un libro.⁹

Se puede percibir que la maestra reconoce algunas de las características de la ciencia. Inicialmente se hace referencia a un conjunto de conocimientos, "...si para mi es eso, que es lo que saben, y de ahí, pues ampliar más sus conocimientos..." con esto la maestra hace alusión a un conjunto de conocimientos que se transmiten de una generación a otra; es de llamar la atención que para la educadora la ciencia está relacionada con los "fenómenos naturales", lo que de inicio deja fuera a las ciencias sociales, otro aspecto a analizar es que menciona la realización de experimentos, es decir, habla de fenómenos que puedan ser comprobables, "que puedan predecir lo que ocurre" quizá la maestra hace referencia a las hipótesis que los niños pueden tener al enfrentar un problema o una pregunta, al mismo tiempo la maestra señala la teoría o sea la generalización y publicación de los resultados.

La maestra Nancy responde al mismo cuestionamiento expresando el concepto que ha construido acerca de la ciencia y también lo relaciona con su trabajo con los niños preescolares:

Bueno para mí la ciencia es esa área que nos permite investigar, comprobar... descubrir... que les permite a los niños llegar a un conocimiento científico ¿No? Luego muchas veces cuando les preguntas ¿A dónde se va el sol cuando se hace de noche? Luego muchas veces muchos tienen la idea que tenemos en casa ¿No? "Es que mi mamá me dijo que se va a dormir", es que

⁹ Entrevista 2, maestra María, diciembre 2011, p. 1. Para mayor referencia acerca del guión de entrevista, consultar Anexo 8.

mi mamá me dijo que se va a este... que se va a su casita” ¿No? Entonces para sacar a los pequeños de esas ideas pues tenemos que recurrir a la ciencia, a través de la ciencia aprendemos pues, fenómenos naturales, eh, lo que pasa con los animales, lo que pasa con las plantas, pero, es lo real, lo objetivo, no nada más como las creencias.¹⁰

La maestra Nancy al hablar del concepto que tiene de ciencia dice que permite “...investigar, comprobar... descubrir...”, éstas son algunas características de la investigación científica; investigar para construir conocimientos y descubrir las causas o explicaciones de algo. Al igual que la maestra María habla de comprobar lo que remite a pensar en las ciencias naturales que son comprobables toda vez que los hechos pueden ser repetidos bajo ciertas condiciones. Más adelante la maestra delimita la ciencia a los “fenómenos naturales”, “lo que pasa con los animales, lo que pasa con las plantas”, descartando a las ciencias sociales como parte de la ciencia.

La educadora señala el “conocimiento científico” como un producto de la investigación y la comprobación, “lo real, lo objetivo”, esto sugiere la investigación como una herramienta que permite llegar a construir explicaciones reales acerca del mundo y los fenómenos que ocurren; al mencionar que es “lo objetivo” la maestra lo señala como contrario a las creencias y las ideas que los niños han aprendido en su casa, incluidas aquellas explicaciones de tipo animista en las que los niños atribuyen intenciones y características humanas a las cosas que sin duda conforman parte de los conocimientos previos que los niños poseen al llegar al Jardín de Niños.

La maestra Silvia con 23 años de servicio docente en el nivel de preescolar al responder qué es la ciencia también lo relaciona con el trabajo que realiza en el aula, y lo que ella busca favorecer en los niños, aun así se dejan ver algunos elementos para su análisis:

Pues es más que nada la teoría, pero aquí con los niños es realizar experimentos, hacer que ellos se cuestionen, que vean, que se pregunten para encontrar una explicación de lo que ven, que a lo mejor no es lo que

¹⁰ Entrevista 2, maestra Nancy, diciembre 2011, p. 1.

esperamos porque responden según su edad, o sea, tiene la oportunidad de decidir, de cuestionarse y ellos mismos responder, yo los oriento...¹¹

Inicialmente la maestra menciona la teoría como definición de la ciencia lo que lleva a pensar que la relaciona con el producto de la ciencia que es el surgimiento de modelos o verdades científicas, los conocimientos a los que se llega y que se conocen generalmente como teoría. Al igual que las otras dos maestras, relaciona la ciencia con la realización de experimentos, lo que nuevamente lleva a pensar en fenómenos que pueden ser reproducidos bajo ciertas condiciones, por otra parte en las ciencias naturales como el área privilegiada donde la experimentación tiene lugar. Otro aspecto importante que la educadora destaca son las explicaciones que tienen lugar en la ciencia y que es una de sus finalidades, ofrecer explicaciones objetivas sobre diversos aspectos de la vida social o natural.

Ante los conceptos que las maestras tienen de la ciencia y con el fin de ampliar los referentes de las conceptualizaciones de las educadoras observadas, es necesario hacer también una revisión de la formación que las docentes han tenido en este campo. La maestra Nancy recuerda su formación en ciencias de la siguiente manera:

Fíjate que no me acuerdo que, en sí, en la primaria no recuerdo que me enseñaran ciencia, bueno si me enseñaban ciencias naturales, y veíamos a los animales, donde vivían, como nacían... pero que yo recuerde, en algún momento tener esa experiencia de experimentar, no ¿Eh? Realmente no; y ya a nivel medio superior, pues me acuerdo de la química, de otras cosas, pero de ciencia real, no que yo recuerde.¹²

Nuevamente la educadora relaciona la ciencia con solo una parte de ella que son las ciencias naturales y de manera directa con “esa experiencia de experimentar” lo que hace suponer que lo relaciona con la realización de experimentos. Si bien la maestra manifiesta “veíamos a los animales, donde vivían, como nacían” esas experiencias no bastan para que la maestra lo considere parte de la experimentación característica de la ciencia; probablemente la maestra asocia la

¹¹ Entrevista 1, maestra Silvia, febrero 2011, p. 8. Para mayor referencia del guion de entrevista consultar Anexo 7.

¹² Entrevista 2, maestra Nancy, diciembre 2011, p. 1

idea estereotipada de la realización de experimentos en un laboratorio o bien con materiales e instrumentos específicos y una serie de pasos a seguir para reproducir fenómenos.

Ya en el nivel medio superior la educadora refiere el conocimiento relacionado con la química, sin embargo, menciona "...de ciencia real, no que yo recuerde", en este caso la maestra tal vez descalifica a la química como una ciencia y habla de una "ciencia real". En todo caso la maestra considera no haber tenido una formación en ciencias por medio de la experimentación. Ante esto surgen algunos cuestionamientos: ¿Qué entiende la maestra por ciencia real?, ¿Qué tipo de experimentos considera científicos? y en todo caso ¿Con estos elementos cómo enseña la ciencia en su aula?, ¿Qué construcciones logran hacer los niños con lo que la maestra ofrece?

Por su parte la maestra María menciona que:"mmm de lo que yo recuerdo sería, en la prepa, sería, los experimentos, pero de ahí no tuve oportunidad anteriormente de este, de poderlos realizar."¹³ Una aportación interesante es que la maestra asocia también la idea de la realización de experimentos con el aprendizaje de la ciencia, en sus recuerdos se remite también a la educación media superior como la única oportunidad de experimentar, quizá relacionándolo con los experimentos realizados dentro de un laboratorio y con un manual que indica el proceso a seguir. Sin lugar a dudas esto también nos lleva a percibir a la ciencia como las ciencias naturales, dejando de lado nuevamente a lo social.

Por último, la maestra Silvia también relata cómo fue su formación en ciencias dentro y fuera de la escuela, al mismo tiempo no puede evitar relacionarlo con el trabajo cotidiano con los niños:

Híjole, en la primaria, pues "ora" sí que fue teoría, de lo poco que yo recuerdo fue teoría, en la secundaria allá en mi pueblo donde estudié, nunca recuerdo que llevamos laboratorio, o sea para mi laboratorio fue algo nuevo ahorita que llegamos aquí con mis hijos, "mamá que quiero bata para laboratorio" si, pero la verdad todo fue, pues mucha teoría, yo no tuve esa experiencia, la verdad ahorita el trabajo ya con los niños para mí también, o sea, la mayor parte de las veces pues es completamente nuevo... De que nos hayan enseñado en la escuela así experimentos no, que jugábamos con mis vecinitas y que vamos a

¹³ Entrevista 2, maestra María, diciembre 2011, p. 1.

hacer este, que vamos a hacer medicina, y que vamos a hacer perfume, y que vamos a hacer las flores en agua y que luego cambiaban de color, pero así que yo haya tenido esa oportunidad no, y muchas veces este, bueno en este año no, pero otras veces la verdad pus ¡ay! estas actividades sí son de mi interés, pus como que, pus a ver que sale ¿No?...¹⁴

La maestra Silvia, al recordar cómo es que le enseñaron ciencia hace referencia a la enseñanza de teoría, aunque no aclara ¿De qué? Al igual que las otras dos maestras también hace referencia a la realización de experimentos al mencionar “nunca recuerdo que llevamos laboratorio”, con esto deja ver que para ella la realización de experimentos en el laboratorio está relacionado con el aprendizaje de la ciencia, sin embargo, menciona carecer de esa experiencia de manera formal dentro de la escuela.

No obstante, la maestra recuerda haber realizado diversos experimentos con sus vecinas en los que jugaban haciendo mezclas y otro tipo de exploraciones con diversos elementos para observar cambios. La educadora reconoce carecer de práctica en la realización de experimentos, “yo no tuve esa experiencia”, sin embargo, la educadora reconoce estar aprendiendo a la par de los niños cuando dice que: “...la verdad ahorita el trabajo ya con los niños para mí también, o sea, la mayor parte de las veces pues es completamente nuevo...” con este comentario, la maestra hace notar que sí enseña ciencia a los niños en su grupo aun cuando ella hace notar que carece de referentes para enseñar ciencia a los niños por medio de experimentos y acepta que son actividades de su interés sin embargo, ella las realiza esperando “a ver que sale”, tal pareciera que lo hace sin expectativas de aprendizaje por parte de los niños.

Resulta interesante notar que las tres educadoras relacionan el aprendizaje de la ciencia con la realización de experimentos, lo que nuevamente perfila a la ciencia como las ciencias naturales. Las tres educadoras refieren su formación en esta área como carente de experimentos y mucha teoría. De estas reflexiones surgen algunas preguntas: con estos referentes ¿Cómo enseñan las educadoras la ciencia en su aula?, ¿Qué estrategias utilizan para aproximar a los niños a la ciencia?, ¿Qué buscan desarrollar en los niños al enseñar ciencia con estos

¹⁴ Entrevista 1, maestra Silvia, febrero 2011, p. 7

elementos?, ¿Qué construcciones logran hacer los niños con respecto a la ciencia?

Si bien las educadoras asocian la ciencia con las ciencias naturales y la realización de experimentos, reconocen que su formación en este aspecto careció de la realización de los mismos, al enseñar competencias relacionadas con la ciencia y dada la forma como han delimitado la ciencia ¿Qué están desarrollando en los niños en este campo?

El Programa de Educación Preescolar en sus propósitos fundamentales define los logros que se espera tengan los niños que lo cursan y así contribuir en sus procesos de desarrollo y aprendizaje; uno de estos propósitos está relacionado con las ciencias naturales expresado de la siguiente manera:

Se interesen en la observación de fenómenos naturales y participen situaciones de experimentación que abran oportunidades para preguntar, predecir, comparar, registrar, elaborar explicaciones e intercambiar opiniones sobre procesos de transformación del mundo natural y social inmediato, y adquieran actitudes favorables hacia el cuidado y la preservación del medio ambiente.¹⁵

Al igual que en las concepciones de las educadoras, en este propósito fundamental se destaca la observación de fenómenos naturales y la experimentación como estrategias para el acercamiento a la ciencia dando la oportunidad de favorecer en los niños el predecir, preguntar, comparar, explicar e intercambiar opiniones, si bien queda muy claro lo que se pretende favorecer en los niños, es necesario cuestionarse ¿Qué logran construir los niños respecto a la ciencia?, lo que aprenden los niños relacionado con la ciencia ¿Incide en la formación de habilidades y actitudes científicas?, con los referentes de la formación de las educadoras ¿De qué manera los aproximan a estos aprendizajes que ellas no han experimentado antes?, ¿Cómo enseñan la ciencia?, ¿Con qué estrategias?, ¿Qué aportan estos aprendizajes a la formación de los niños?

¹⁵ Secretaría de Educación Pública, op. cit., Nota 4, p. 28.

Si bien la formación en el área de la ciencia que tienen las educadoras observadas es carente de experiencias relacionadas con lo que buscan los propósitos fundamentales, también es cierto que en las aulas se están realizando experimentos y situaciones didácticas que buscan desarrollar en los niños habilidades, competencias, capacidades, actitudes y valores relacionados con la ciencia. Ante este panorama surge la siguiente pregunta central que esta investigación busca indagar:

¿Cuáles son los procesos didácticos usados por las educadoras observadas para la enseñanza de la ciencia y cómo incide en la formación de habilidades y actitudes científicas en el niño en edad preescolar, en tres grupos de las escuelas Convivencia Infantil e Ignacio Aldama, pertenecientes al sector 15 de educación preescolar de Tulancingo Hidalgo, en el ciclo escolar 2010 – 2011?

2. Objetivo General de la investigación y objetivos específicos

a) Objetivo general

Describir los procesos didácticos de la enseñanza de la ciencia y su incidencia en la formación de habilidades y actitudes científicas en el niño en edad preescolar, en tres grupos de las escuelas Convivencia Infantil e Ignacio Aldama, pertenecientes al sector 15 de educación preescolar de Tulancingo Hidalgo, en el ciclo escolar 2010 – 2011.

b) Objetivos específicos

- ✓ Identificar las estrategias que utilizan las educadoras para favorecer el aprendizaje de la ciencia.
- ✓ Reconocer si las teorías de los niños son o no incorporadas al proceso de enseñanza.
- ✓ Analizar los cambios observados en los niños producto del trabajo con la ciencia, en tres dimensiones: actitudinal, procedimental y conceptual.
- ✓ Describir si los aprendizajes que los niños construyen respecto a la ciencia contribuyen al desarrollo de su pensamiento científico.

3. Justificación

Los niños desde muy temprana edad exploran el mundo; mediante sus juegos intentan encontrar explicaciones y saciar la curiosidad que representa. Es evidente que en el mundo se esconden razones y explicaciones que busca comprender construyendo conceptos que le ayuden a este fin gracias al deseo de saber. A su llegada al Jardín de niños ya poseen una serie de conceptos y saberes producto de la experiencia propia mediante los estímulos que ha tenido desde el nacimiento.

Ante esto la educación preescolar en la actualidad deja de ejercer funciones solamente de cuidado y resguardo de los niños y se ve a sí misma como un espacio para el desarrollo integral de los pequeños, reconociendo que:

Los primeros años constituyen un periodo intenso de aprendizaje y desarrollo...Del tipo de experiencias sociales en las que los niños participen a temprana edad...dependen muchos aprendizajes fundamentales para su vida futura entre ellas sus capacidades para conocer el mundo, pensar y aprender permanentemente, tales como la curiosidad, la atención, la observación, la formulación de preguntas y explicaciones, la memoria, el procesamiento de información, la imaginación y la creatividad.¹⁶

Es por estas razones que realiza una función democratizadora en la que busca igualar y compensar las oportunidades de aprendizaje y acceso a estímulos y situaciones que los pequeños puedan potenciar y desarrollar.

Para lograrlo el papel del docente es de vital importancia en la educación, su misión más importante es enseñar a pensar y despertar la curiosidad en sus alumnos, lo que permitirá el acercamiento de los niños a la investigación y la generación de ciencia.

Cuando el niño cursa la educación preescolar, es posible que mediante el desarrollo de competencias, se vea favorecido su pensamiento científico permitiéndole conocer y explicarse la realidad, mejorando su capacidad de

¹⁶ *Ibíd*em, p. 12.

observación, siendo crítico, capaz de resolver y comprender hechos complejos que de otra forma solo pertenecerían al ámbito escolar, carentes de significado.

La educación en ciencias promueve la recuperación, el análisis y la sistematización de información; mediante el uso y desarrollo de hábitos y habilidades mentales aprenden a tener la mente abierta para considerar opciones en la resolución de problemas mejorando sus condiciones de vida, de esta manera, los niños que se han formado en ciencias tienen mayor facilidad para comprender y desarrollar actividades no solo en preescolar, también en los niveles de escolarización siguientes, así como en su vida futura, mejorando sus condiciones de vida.

Uno de los objetivos de la educación en ciencias es que los niños aprendan a pensar, es decir, organizar su pensamiento de tal forma que mediante la metacognición reconozca procesos, cambios y resuelva problemas de manera creativa.

Desarrollar en los niños el pensamiento crítico y reflexivo es el principal objetivo al favorecer el pensamiento científico en preescolar, de esta manera, no se pretende formar científicos, antes bien lo que se persigue “es que nuestros alumnos razonen como lo hacen los científicos; que sean capaces de emplear las herramientas y las prácticas de los científicos como parte de su actividad de resolución de problemas”¹⁷. El impacto e importancia de estas habilidades y actitudes en el pensamiento y aprendizaje de los niños, es la razón más importante para desarrollar la presente investigación, saber si en los niños preescolares se favorece el pensamiento científico motivó el interés por indagar.

Si bien es tarea del jardín de niños favorecer el desarrollo cognitivo de sus alumnos, para lograrlo existen dificultades que atraviesan las educadoras al trabajar con la ciencia. El Programa de Educación Preescolar 2004 apuesta a la

¹⁷Lemke, Jay, “Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones”, en Benlloch (comp.), *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona, Paidós, 2002, p.159.

autonomía intelectual de las educadoras para la selección de las competencias, los contenidos y actividades:

...es la educadora quien debe seleccionar o diseñar las situaciones didácticas que considere más convenientes para que los alumnos desarrollen las competencias propuestas y logren los propósitos fundamentales. Igualmente, tiene la libertad de adoptar la modalidad de trabajo (taller, proyecto, etcétera) y de seleccionar los temas, problemas o motivos para interesar a los alumnos y propiciar aprendizajes.¹⁸

Tener autonomía intelectual es un privilegio de las educadoras, pero resulta interesante analizar hasta donde esta autonomía beneficia el aprendizaje de los niños con la selección de las actividades, los contenidos y su intervención o quizá sea probable que frene el aprendizaje de los niños al desconocer las implicaciones del trabajo con las competencias propuestas o utilizar estrategias que no potencien la participación.

Es de notar que se carece de una formación en ciencias que permita tener un antecedente al cual las educadoras puedan recurrir. Por otra parte existen también estereotipos acerca de la ciencia que llevan a formarse un prejuicio relacionado con la complejidad de ésta y en consecuencia tomar distancia de la misma.

Las educadoras observadas no poseen una formación básica en ciencias que les permita tener referentes para trabajarla en el aula, por lo que resulta importante saber de qué manera con los elementos que poseen aproximan a los niños a la ciencia; al carecer de referentes es interesante analizar que estrategias son utilizadas por ellas para lograr este fin y sobre todo si efectivamente este fin es alcanzado, para ello es necesario reconocer qué aprendizajes logran construir los niños y si éstos corresponden a habilidades y actitudes científicas.

De igual manera la enseñanza de la ciencia exige a las docentes el conocimiento del enfoque del campo formativo, la comprensión de la competencia que se busca favorecer así como las habilidades, actitudes y capacidades que se ven comprometidas en ello, además de no solo tener conocimiento sino también la

¹⁸ Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p. 23.

comprensión de los contenidos y fenómenos que se trabajaran en la situación didáctica propuesta.

El desafío que representa el trabajo con contenidos relacionados con la ciencia es que la educadora tenga conocimientos que den referencia del tema que trata la situación didáctica o experimento a realizar con los niños, pero sin duda se corre el riesgo de que esta actividad sea demasiado teórica predominando el “tema” sobre el desarrollo de la competencia seleccionada o bien que no tenga ningún contenido quedando como la demostración de un simple hecho asombroso.

La finalidad de enseñar ciencias a los niños preescolares es que desarrollen su pensamiento científico y reflexivo, que aprendan a cuestionarse y cuestionar, que argumenten, expliquen, observen, sientan curiosidad e investiguen; el papel de la educación preescolar ante esto es favorecer el desarrollo cognitivo de los niños despertando su interés por aprender.

En consecuencia desde la planeación, la selección de la competencia y las actividades se ven comprometidas por parte de la educadora que además del contenido, tiene la responsabilidad de elegir las estrategias didácticas con las que lo trabajará con los niños.

Durante la realización de la planeación de actividades las educadoras enfrentan el reto de seleccionar una competencia que se vincule con los contenidos relacionados con la ciencia y al mismo tiempo permitan el desarrollo de habilidades y actitudes científicas sin perder de vista la competencia a favorecer, y de cumplir con una intencionalidad bien definida en cada una de las actividades.

En cuanto a los contenidos, es necesario que no sean tan complejos como para que el niño no los entienda, ni tan sencillos que no despierten el interés por aprender algo; al no representar un reto intelectual para los niños, la actividad carece de sentido. El PEP 04 sugiere la realización de actividades retadoras que partan de los niveles de dominio de los niños y que despierten el interés por aprender para potenciar nuevos aprendizajes.

Un fenómeno que llamó particularmente la atención es que a lo largo de los años en educación preescolar se observan prácticas repetitivas en cuanto a la ciencia, lo que las hace incluso tradicionales del nivel, por ejemplo la realización de germinadores que año con año se observan en las aulas de preescolar, ante los cuales cabe preguntarse cuál es el sentido de hacer este experimento, por qué es tan recurrido en preescolar y sobre todo que aprendizajes logran construir los niños ante ello.

Una problemática más que enfrentan las educadoras es la intervención docente durante el desarrollo de las actividades, este es también un factor determinante en el aprendizaje de los niños, si el ambiente que se ofrece es de escucha y respeto puede motivar la participación de los niños, pero también es posible que sea lo contrario e inhiba su participación.

La intervención que tiene la docente en el aula es determinante para el aprendizaje de la ciencia, permitiendo espacios en los que el niño experimente, indague, observe, cuestione, el papel de la educadora es abrir espacios para el aprendizaje de los niños, dando oportunidades para construir su propio conocimiento.

Dentro de preescolar la ciencia muchas veces es enseñada por medio de experimentos pero no por medio de la acción misma de explorar y descubrir de manera libre, más bien como una simple repetición de pasos y procesos que pareciera que solo busca comprobar o demostrar que lo que dice la teoría es verdad, esta acción coarta al aprendizaje de los niños que lejos de centrarse en hacer sus propios descubrimientos se ven obligados a seguir instrucciones cuidadosamente para no “echar a perder” el experimento seleccionado.

Tras observar los retos que enfrentan las educadoras en el aula surge el interés por investigar de qué manera y con qué estrategias las educadoras abordan los contenidos relacionados con la ciencia, de qué recursos se valen para ello. Este aspecto tiene sin duda un impacto decisivo en el aprendizaje de los niños.

Ante estas prácticas hasta cierto punto dirigidas por parte de las educadoras cabe cuestionarse que es lo que los niños están aprendiendo con respecto a la ciencia y si esto que aprenden tiene alguna relación con los aprendizajes que construye de manera libre y en consecuencia con la vida real de los niños y de la misma manera si esto que aprenden le ayudara a resolver problemas de la vida cotidiana dotándolos de habilidades y actitudes que favorezcan su pensamiento ante situaciones que se le presentan en su vida diaria.

La realización de esta investigación permite tener elementos para el análisis de la práctica docente reconociendo las estrategias que son utilizadas por las educadoras y el impacto que tiene en el aprendizaje de los niños, aspectos que sirven de apoyo para la selección de actividades y situaciones que potencien de mejor manera el desarrollo de habilidades y actitudes científicas.

Si bien las educadoras no cuentan con una formación específica en el ámbito de la ciencia es importante resaltar que la SEP recientemente ha notado esta carencia lo que ha dado lugar a que se realicen diversos cursos en los que se busca que las maestras tengan elementos para el diseño y aplicación de situaciones didácticas que busquen favorecer el desarrollo del pensamiento científico. Tras dichos cursos se espera tengan impacto en las prácticas de las educadoras, con esta investigación es posible también notar de qué manera las educadoras los han aplicado en su aula y de alguna forma estimar el impacto real en el aprendizaje de los niños preescolares.

Una reflexión importante que puede resultar de la realización de la presente investigación es el destacar la importancia que tiene la intervención docente en el aprendizaje de los niños, toda vez que ésta potencia o frena las construcciones que pueden tener lugar durante y después de la realización de experimentos o situaciones relacionadas con la ciencia.

Por otra parte reconocer las estrategias que usan las educadoras permitirá identificar aquellas que potencien de mejor manera el aprendizaje de los niños y la intervención que puede ser más favorecedora propiciando la reflexión en el

proceso de aprendizaje de la ciencia permitiendo al mismo tiempo ver como aprenden, pero sin duda el principal objetivo al realizar esta investigación es saber si aquello que logran construir respecto a la ciencia tiene alguna incidencia en la formación del pensamiento científico de los niños, ya que este tipo de pensamiento implica el uso de diversas habilidades y actitudes que movilizan los saberes de los ellos llevándolos a un razonamiento y reflexión que permiten analizar a fondo no solo los fenómenos naturales sino también situaciones y problemas de la vida cotidiana.

Con ello el niño formado en ciencias tiene un razonamiento más amplio de las situaciones que vive, es capaz de ver la realidad desde diferentes perspectivas lo que le permite encontrar soluciones de manera más rápida y efectiva al poseer un pensamiento analítico y lógico además de reflexivo.

Si bien el pensamiento científico y reflexivo trae consigo diferentes beneficios al pensamiento y aprendizaje para la vida de los niños, en la edad preescolar es primordial favorecer el desarrollo de habilidades y actitudes científicas que lo hagan personas con diferentes competencias que les permitan aprender y resolver problemas de manera eficiente y eficaz, ante esto es necesario saber qué tipo de habilidades, competencias y valores se están potenciando en los educandos que participan de actividades relacionadas y con la ciencia y en este caso analizar cuáles son las que están desarrollando los pequeños que participaron en la investigación y de qué manera inciden en su aprendizaje.

Un beneficio que tiene el trabajo con la ciencia en los niños es el enriquecimiento de su vocabulario toda vez que les ayuda a utilizar expresiones más exactas y coherentes con lo que quiere decir, en este aspecto la investigación permitirá ver si en efecto han ampliado su vocabulario con un repertorio que sea usado de manera cotidiana para expresar sus ideas.

La realización de la presente investigación al mismo tiempo ayudará a comprender cómo aprenden los niños la ciencia y qué experiencias les hacen participar de manera activa en la construcción de su aprendizaje y en consecuencia como

educadoras reconocer qué tipo de experiencias son más enriquecedoras para ellos y a cuales es necesario prestar atención para potenciar esos aprendizajes, incrementando al mismo tiempo los recursos docentes en el trabajo con la ciencia en preescolar.

4. Preguntas de investigación

Ante la problemática descrita anteriormente en el trabajo con la ciencia en los Jardines de Niños observados, surgen algunas preguntas que en la presente investigación se consideran relevantes y a las que se busca dar respuesta. Dichas preguntas son:

- 1.- ¿Cómo enseñan las educadoras la ciencia en Preescolar?
- 2.- ¿Qué ocurre con los niños ante la propuesta de la educadora para el trabajo relacionado con la ciencia?
- 3.- Con lo que las educadoras les ofrecen ¿Qué logran construir los niños entorno a la ciencia?
- 4.- En las actividades desarrolladas en los Jardines de Niños ¿Hay elementos para desarrollar el pensamiento científico en los pequeños?

5. Tesis

Por lo tanto la tesis que da origen a la presente investigación es la siguiente:

En Educación Preescolar el currículum cuenta con competencias que favorecen el desarrollo del pensamiento científico y las docentes lo favorecen por medio de la investigación y la creatividad en la generación de conceptos en los niños

La tesis mencionada anteriormente constituye el punto de partida de la investigación, durante el análisis de las observaciones podrá contrastarse y modificarse, ya sea para reafirmarla o bien negando su validez, dando paso a nuevos saberes.

6. Metodología de investigación

Desde el momento mismo en que fue concebida la investigación surgieron diferentes ideas sobre cómo manejar el objeto de estudio, desde la forma de organización y el tipo de datos que serían usados; inicialmente, fue necesario tener clara la metodología, el enfoque y los instrumentos, para ello se formularon algunas preguntas que ayudaron a aclarar tal situación: ¿Cómo hacer para recopilar la información necesaria?, ¿Cuál será la forma más adecuada para hacerlo?, ¿De qué medios sería necesario valerse para hacer acopio de los datos necesarios?

Ante estos cuestionamientos, hacer el estudio mediante un corte cualitativo resultó lo más viable para plantear el problema, recopilar la información tanto teórica como empírica, toda vez que desde el inicio no estaba previsto hacer uso de datos de tipo cuantitativo, antes bien, al tratarse de un fenómeno social para descubrir el porqué y el cómo se realiza el proceso de enseñanza - aprendizaje de la ciencia en preescolar, se previó como necesario analizar datos de tipo empírico, de tal forma que quedó claro abordar el problema desde su medio natural, mediante la observación de personas, motivo por el que se habla de cualidades más que de cantidades¹⁹.

En las investigaciones de tipo cuantitativo se trabaja con números, los resultados se pueden generalizar; sin embargo, la investigación cualitativa está caracterizada por ser descriptiva, en su contexto teórico, en el análisis de datos, el tratamiento de la información y las formas de obtenerla. Por lo tanto se consideró que para la realización de la investigación y de acuerdo a los objetivos que se persiguen, el corte cualitativo era el más adecuado.

Resulta imposible analizar a la totalidad de la población de Preescolar, por lo que fue necesario realizar un corte y delimitar la participación de los sujetos encuadrándola a solo tres aulas que constituyen el universo de la investigación, lo que hizo de inmediato adoptar el estudio de caso como la opción que permite

¹⁹ Eisner, Elliot, "Qué hace cualitativo a un estudio", en *Elementos teóricos y metodológicos de la investigación*, (antología) Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca, UPN, 2009, folio 68.

analizar y observar de cerca dicho fenómeno, centrándose en solo partes específicas de la población y cuya realidad es analizada, bajo condiciones particulares y dentro de su mismo contexto de origen.

Algunas otras razones que llevaron a elegir el corte cualitativo para la realización de la investigación son las siguientes:

Se trata de un estudio enfocado a tres grupos de niños que asisten a dos escuelas de educación Preescolar; los sujetos y situaciones que inciden en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la ciencia, su comportamiento y lo que logran construir.

Esta situación hizo necesaria la recolección de datos empíricos por medio de observaciones y su posterior interpretación, de esta forma se analizó la información recolectada en la búsqueda de lo que es significativo para el objeto de estudio, es decir, aquellos aspectos relacionados con la enseñanza – aprendizaje de la ciencia.

Realizar la interpretación de los datos obtenidos por medio de las observaciones permite descubrir lo que hay “debajo de la conducta manifiesta, el significado que los hechos tienen para quienes los experimentan,”²⁰ lo que implica ver los fenómenos más allá de su significado a simple vista yendo hasta lo que se oculta detrás de las palabras y las acciones o actitudes de los actores que intervienen.

Por lo tanto, el lenguaje actúa como intermediario durante la investigación, para conocer conceptos y representaciones de los sujetos, producto de la interpretación del análisis de los datos obtenidos y para darlo a conocer a los lectores por medio del presente texto.

Con el fin de realizar la recolección de los datos fue necesario ir al campo y en él determinar “la porción de lo real que se desea conocer”²¹, es decir, de la totalidad determinar lo que incide directamente en la problemática y así poder develar

²⁰ Ibídem. Folio. 73.

²¹ Guber, Roxana, (2004), “El trabajo de campo como instancia reflexiva del conocimiento”, en *Seminario de investigación I, (antología)*, Pachuca Hidalgo, UPN, 2010, folio. 176.

desde su cotidianidad la manera como ocurre el fenómeno que motiva esta investigación, desde el campo se hizo más fácil resignificar la forma en que ocurre y los significados que adquiere la ciencia en su proceso de enseñanza - aprendizaje para los alumnos y el docente, de esta manera se delimitó el campo de investigación a los tres grupos mencionados anteriormente.

La etnografía, sirvió para documentar lo que aún no había sido documentado²², tales como las prácticas de estas educadoras, la intervención docente que realizan con el grupo de niños, las construcciones de los pequeños en torno a la ciencia y las repercusiones que tienen en el desarrollo de habilidades y actitudes científicas. De esta forma la etnografía se presenta como la opción ideal para tender puentes entre el currículum y la práctica educativa, entre la teoría y la realidad de la formación en ciencias, toda vez que permite documentar la práctica docente para triangular la información, acercándose a los sujetos que en ella intervienen en su estado natural, en su propio contexto con el fin de descubrir lo que hay detrás de este fenómeno a la luz de la teoría y la interpretación.

Basadas en la etnografía se realizaron diversas observaciones en un lapso de cuatro meses, visitando a cada grupo una vez a la semana, lo que arrojó una variedad de datos que favorecieron identificar el contexto en el que se da la problemática mencionada con la finalidad de reconocer si esos escenarios favorecen o bien obstaculizan el aprendizaje de los niños, además de reconocer el papel que juegan los docentes en la apropiación de los conceptos relacionados con la ciencia por parte de los niños.

La observación permite, recolectar información proveniente directamente del campo donde los individuos actúan, lo que permitió su posterior interpretación a fin de reconocer de qué manera los docentes le atribuyen significados a la ciencia y la incidencia que tiene en la formación científica de los niños.

²² Rockwell, Elsie, "1. ¿Qué busca la historia en la etnografía?", en *Las dimensiones de lo social en el análisis de la práctica educativa*, (antología), Pachuca Hidalgo, UPN, 2009, folios 44 - 55

Para realizar la recolección de los datos empíricos se usó la observación no participante que es uno de los métodos más importantes usados dentro de la etnografía, y supone el acceso al campo, es decir, realizar una observación directa de los sujetos de investigación, en su contexto cotidiano, donde el investigador se inserta en calidad de observador²³ y tiene una participación directa como parte de la comunidad estudiada, pero en este caso, sin intervenir en las actividades, la participación consistió en la inserción al grupo al punto de llegar a ser una figura cotidiana para ellos y de esta manera realizar entrevistas y pláticas informales en busca de información relevante para la investigación.

La participación que como observador se tuvo dentro de este campo fue cuidadosa, buscando la no identificación con los sujetos investigados y contaminar la investigación, se tuvo especial cuidado de no involucrarse con los participantes en la observación, a fin de no justificar su actuar y tener tendencias en lo que se observó y su posterior interpretación. El nivel de acercamiento con los participantes de la observación, dependió en todo momento de los objetivos de la investigación.

Un momento importante de la investigación fue la interpretación, surgida bajo un contexto, es decir se hizo lo que Schutz llama Verstehen o bien una “toma de conocimiento del mundo social”²⁴. Así, al interpretar el mundo vivido por los sujetos a investigar es como las cosas cobran sentido, a partir de su realidad, su experiencia y su formación.

También fue necesaria la realización de entrevistas que permitieron recuperar la voz de los sujetos como una ayuda para clarificar sus concepciones, formas de ver el fenómeno, los significados que le atribuyen; por esta razón la entrevista realizada tanto a educadoras como a los niños aportó elementos valiosos para la interpretación y comprensión del objeto de investigación.

²³ Woods, Peter, “3 Observación”, en *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa*, Madrid, Paidós, 1986, pp. 49-76.

²⁴ Schutz, Alfred, “Formación de conceptos y teoría de las ciencias sociales”, en *Introducción a la investigación educativa*, Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca, Hidalgo, UPN, 2009, folio 70.

Resultó ineludible recolectar productos de los niños con el propósito de obtener los elementos necesarios para el análisis del objeto de estudio, con la finalidad de buscar la relación de los hechos que apunten hacia la misma dirección, estos registros contribuyeron a caracterizar el aprendizaje de los niños en relación a la ciencia.

Una vez obtenidos los datos se buscó interpretarlos, bajo la luz de la teoría y así descubrir el verdadero sentido y significado de las evidencias, lo que hizo que este estudio adoptara un corte hermenéutico, utilizando a la interpretación como “una fuente de reflexión sobre la naturaleza y...la comprensión interpretativa en sí misma”²⁵, se buscó interpretar los significados de los sujetos de la investigación, en el contexto social en que están inmersos.

Por medio de la interpretación de los datos obtenidos producto de la observación, las entrevistas y documentos, se pudo llegar a conocer las causas y procesos del fenómeno estudiado, dicha interpretación no se trata más que de un ir y venir de la teoría a lo observado, para darle sentido a lo que en realidad se encuentra oculto bajo el lenguaje; por esta razón la interpretación parte del lenguaje que es la puerta que dio acceso a conocer las causas y procesos de la enseñanza – aprendizaje de la ciencia, sin perder de vista el contexto bajo el problema que se está investigando, si se realizara la investigación e interpretación de los datos sin considerar el entorno del problema analizado, entonces el lenguaje carece de sentido, dado que surge y es válido dentro del contexto en que es creado, y es a partir de esta serie de símbolos que fue posible llevar a cabo la interpretación²⁶.

El uso de documentos oficiales tales como la planeación de las maestras, los diarios de las educadoras, los cuadernos de registros de los niños, la libreta de tareas, registros de rotafolios, etc. Constituyen un importante elemento de análisis e interpretación que ayudó a explicar los procesos, logros de los alumnos y

²⁵ Sandín Esteban, Ma. Paz, *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*, Madrid, McGraw Hill, 2003, p. 60.

²⁶Shutz, Alfred, op. cit., nota 21, pp. 67-82.

expectativas de las educadoras respecto al aprendizaje de los niños o bien del papel que tuvieron ellas mismas, frente a las situaciones observadas.

Una vez obtenidos los datos que arrojó la investigación de campo fue necesario sistematizar la información y ordenarla por medio de categorías para facilitar su interpretación. La lógica que se siguió para la formación de las categorías fue el realizar el análisis de las estrategias utilizadas por las educadoras, lo que permitió el logro de los objetivos planteados de una manera ordenada.

Así, cada una de las categorías de análisis constituye una estrategia utilizada por las educadoras para la enseñanza de contenidos relacionados con la ciencia. Para darle orden a la información la presentación de las categorías responde a la lógica utilizada por método científico, de esta forma las categorías que se analizaron y que conforman la investigación son las siguientes:

1. Las preguntas como estrategia didáctica de la enseñanza en la ciencia.
2. La observación, un medio para el aprendizaje de la ciencia.
3. Los experimentos como estrategia didáctica de enseñanza de la ciencia.

II. La ciencia en preescolar

Este apartado de la investigación expone algunos fundamentos básicos que permiten comprender a la ciencia, y que se encuentran directamente relacionados con el objeto de estudio, proporcionando elementos para entender la tesis que es motivo de la investigación.

Como una primera aproximación, es necesario mostrar algunos acercamientos a una definición de ciencia y cómo ha sido entendida a lo largo del tiempo, esto permite tener un referente más claro de la ciencia.

La construcción del conocimiento científico se encuentra basado en diferentes métodos y formas de organizar y sistematizar la información, conocer estos procedimientos permite comprender el proceso que llevan educadoras y niños en las actividades relacionadas con la ciencia realizadas en preescolar y cómo de alguna manera marcan pautas en el trabajo con la ciencia en preescolar.

Más adelante se muestra que las actividades relacionadas con la ciencia en preescolar se encuentran basadas en el enfoque del pensamiento reflexivo y el desarrollo de competencias, esto implica favorecer habilidades, capacidades y actitudes científicas, conocerlas permite identificarlas en las situaciones realizadas dentro de la escuela, por eso es necesario mostrar algunas de ellas en este apartado.

A lo largo del tiempo, diferentes investigadores y científicos han hecho diversas clasificaciones de la ciencia, el clarificar cómo son entendidas permite esclarecer con que parte de la ciencia están relacionadas las situaciones observadas en el aula. Al inicio de la investigación estaba planeado hacer un recorte y dirigirla a las ciencias naturales, sin embargo, al hablar de ciencia con las educadoras inmediatamente hacían referencia las ciencias naturales dejando de lado el resto de las ciencias, dándose el recorte de manera natural.

Existen diferentes tipos de conocimiento: cotidiano, escolar, y científico; contar con un referente sobre cada uno de ellos permitirá durante el análisis reconocer el tipo de conocimiento que se favorece desde las aulas observadas en preescolar.

1. ¿Qué es ciencia?

Los niños, sobre todo los de edad preescolar, viven un descubrimiento constante del mundo que les rodea, por medio de la exploración y la observación se cuestionan sobre los diferentes fenómenos. La casa es el lugar donde pueden llevar a cabo sus experimentos iniciales y es también donde tienen lugar las primeras explicaciones que le son dadas por los adultos. Es así como la ciencia cobra gran importancia en la elaboración de las explicaciones que el niño busca tratando de conocer y comprender el qué, cómo y porqué de las cosas que están en su entorno, porque la ciencia está en todas partes, si miramos a nuestro alrededor todo lo que nos rodea es ciencia, nosotros mismos lo somos, no habría manera de explicar la realidad sin su ayuda.

a) Antecedentes

Desde el inicio de su existencia el hombre se ha preguntado el porqué de las cosas, de tal forma que en la religión, el mito y la ciencia han sido las principales fuentes donde ha encontrado estas explicaciones²⁷; solo que la ciencia ha sido la herramienta con la que más y mejores explicaciones ha podido encontrar, ésta le ofrece además la posibilidad de saber el qué, cómo y cuándo a sus interrogantes, mientras que la magia, la religión y el mito, brindan respuestas de manera dogmática, sin dar en realidad una explicación pues sus réplicas son tajantes.

A lo largo de la historia, el hombre ha sentido gran curiosidad por saber acerca de su origen y de los fenómenos que le han acompañado, durante mucho tiempo esas respuestas las encontró en la religión, con los Dioses que le dieron forma al mundo, pero ante esto la respuesta que encontró fue única; con el paso de los años el hombre ha ido construyendo la ciencia y con ella las respuestas objetivas que buscaba, sin embargo la ciencia se presenta como un proceso no acabado, producto de una realidad social, cultural, temporal que se va modificando de acuerdo al paso del tiempo y las nuevas inquietudes que mueven al ser humano.

Pero, ¿Qué es ciencia?, intentar encontrar una definición de ciencia resulta complicado toda vez que es algo cambiante que se construye y define día a día, es así como las explicaciones científicas han pasado por diversas etapas hasta llegar a la llamada tradición galileana; fue Galileo Galilei en el siglo XVI que como producto de este trabajar y re trabajar los conceptos y explicaciones elaborados por generaciones anteriores pone “énfasis en el valor de la abstracción e idealización de la ciencia”²⁸, lo que hace que dé un giro y comience a explicarse todo mediante leyes y conceptos ideales, es decir, él creía que en el imaginario pueden existir condiciones ideales donde nada interfiera en los resultados, de manera que se pueden saber las causas y los efectos de forma “pura”. Galileo es considerado como uno de los más grandes y revolucionarios científicos. Es el

²⁷ Lozoya Meza, Esperanza, *Educación y ciencia*, México, IPN, Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, 2004, p. 59.

²⁸ Ursúa, Nicanor et al., *Introducción a las ciencias humanas y sociales*, México, Ediciones Coyoacán, 2006, p. 23.

primero en utilizar la experimentación de manera sistematizada como parte de la investigación²⁹, esto es, reproducir los hechos bajo condiciones controladas con la finalidad de obtener datos que permitan el registro y comparación de los resultados y de esta forma posibilitar la explicación de dicho fenómeno. Antes de él, Bacon comenzó a cuestionar todas aquellas explicaciones sobre el mundo que no eran probadas; anteriormente por la naturaleza dogmática de las explicaciones que se daban no eran utilizados los experimentos para demostrar la validez de los fenómenos, por lo que quedaban en supuestos, mientras que la experimentación permitía comprobar y determinar los factores que intervienen para obtener determinados resultados.

Galileo mediante la ley de los péndulos ideales se da cuenta de que toda explicación científica debe estar basada “en términos de leyes que relacionan fenómenos determinados numéricamente”³⁰, con esto y con la introducción de la experimentación como una forma de comprobar y demostrar un fenómeno, es que a Galileo se le considera el “padre de la ciencia moderna”; al seguir un método más elaborado para sus investigaciones, fue el primero en utilizar sus propias hipótesis para llevarlas a la observación directa de los fenómenos, hacer mediciones de los resultados para llegar a la generalización de sus ideas y poder publicar los resultados mediante la explicación teórica, articulando el experimento científico con la teoría científica; para él, “el experimento solo tiene valor científico cuando se convierte en objeto de interpretación teórica”³¹, este método ha permitido realizar grandes avances en la ciencia y a Galileo le sirvió para desechar la teoría de Aristóteles en la que explicaba que la caída de los cuerpos era proporcional a su peso, por lo tanto un cuerpo más pesado caería más rápido que uno ligero. Galileo demostró mediante la experimentación que era falso.

Por sus ideas innovadoras Galileo sentó las bases de la revolución científica que marcó una nueva forma de investigar la ciencia haciéndolo de una manera más

²⁹ Galicia Sánchez, Segundo, *Introducción al estudio del conocimiento científico*, México, Plaza y Valdés, 2005 pp. 140-143.

³⁰ Ursúa, Nicanor, op. cit., nota 25, p. 24.

³¹ Galicia Sánchez, Segundo, op. cit., nota 26, p. 141.

analítica y sistematizada,³² por esta razón es considerado el fundador de la metodología científica moderna, aplicado a las ciencias físicas, no así a las ciencias sociales; aunque hoy en día siguen siendo objeto de debate sus descubrimientos y la influencia que ejerció sobre la ciencia moderna; Galileo es considerado también un mártir de la investigación científica debido a que fue perseguido y condenado por la Inquisición de la Iglesia Católica³³.

La aportación de Galileo es considerada fundamental para el desarrollo de la ciencia, al introducir la experimentación como una forma de comprobación y creación científica, misma que aún en la actualidad es fuente de desarrollo y enseñanza de la ciencia al formar parte del método científico.

b) Definición de ciencia

La ciencia está en constante avance, por tanto, dar sólo una definición de ella resulta complicado, por ese motivo a continuación se presentan algunas definiciones que van desde muy básicas como la de la Real Academia de la Lengua Española hasta otras más completas y complejas, algunas de las definiciones más frecuentes son:

Ciencia. (Del latín *scientia*.) f. conocimiento de las cosas por sus principios y causas. || 2. Cuerpo de doctrina metódicamente formado y ordenado, que constituye un ramo particular del saber humano.³⁴

En esta primera definición, la Real Academia Española de la Lengua, define a la ciencia con sus características esenciales, habla del conocimiento, del qué y cómo de éste, presentado de forma sistematizada y con un cuerpo definido como parte del saber humano, lo que la hace un producto de la acumulación de conocimientos y saberes. La siguiente definición se muestra de esta forma:

³² Burgos Ruiz, Estrella et al., *Ciencias dos: conexiones*, 3ª. Ed., México, Nuevo México, 2008, p. 53.

³³ Galicia Sánchez, Segundo, op. cit., nota 26, p. 140.

³⁴ Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española*, Madrid, Espasa Calpe, t. I, 1999, p. 472.

La palabra ciencia se deriva del vocablo latino *scientia* que significa saber o conocimiento. Este nombre fue dado al conjunto de teorías que representaban el saber humano acerca de una parte de la realidad.³⁵

Lozoya, en el libro “Educación y Ciencia” en su definición, hace referencia a un conjunto de paradigmas representativos del saber, construidos a lo largo de la historia y que representan la forma de entender y explicar la realidad, lo que lleva a pensar en un lugar y tiempo determinados al crear y conceptualizar la ciencia, da cuenta de la cultura local y el momento histórico que vive esa comunidad y su pensamiento, concepciones y explicaciones acerca de un tema en particular.

Ciencia (en latín *scientia*, de *scire*, conocer), término que en su sentido más amplio se emplea para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo, suele aplicarse sobre todo a la organización de la experiencia personal objetivamente verificable.³⁶

En la cita anterior Malagón, incluye en su definición de ciencia una de las características más importantes de la misma que es la sistematización, darle orden a la información bajo un sistema, en este caso bajo un método que permita exponer la teoría de manera coherente y ordenada. Por otra parte, también hace referencia a un conocimiento “objetivamente verificable”, libre de cualquier idea personal que pueda permear los resultados y la haga perder validez al momento de ser comprobada, la experiencia personal del investigador es la que se somete a la sistematización para dar a conocer los resultados. Carin en el libro *Enseñanza de la ciencia moderna*, la define de la siguiente forma:

La ciencia es un aprendizaje acumulado y sistematizado, que en el uso general se limita a los fenómenos naturales: el progreso de las ciencias se caracteriza no solo por la acumulación de hechos, sino también por el surgimiento del método científico y la actitud científica³⁷

Carin agrega una generalización común que se hace al hablar de ciencia: pensar que estos conceptos científicos se limitan solamente al conocimiento del mundo

³⁵ Lozoya Meza, Esperanza, op. cit., nota 24, p.58.

³⁶ Malagón, Guadalupe, et al., *Situaciones didácticas para trabajar la ciencia en el jardín de niños por competencias*, México, Trillas, 2007, pp. 9-10.

³⁷ Carin, Arthur y Sund, Robert, *La enseñanza de la ciencia moderna*, Buenos Aires, Editorial Guadalupe, 1975, p. 13.

natural, dejando de lado al resto de las disciplinas. Una aportación importante es que hace referencia a la existencia de un método científico y actitudes científicas; el método, por ser un proceso necesario para organizar y sistematizar el conocimiento, y las actitudes científicas al ser una serie de requerimientos básicos por parte del investigador, mismos que le darán los elementos necesarios para guiar la investigación y alcanzar sus objetivos. Anterior a esta definición, Kedrov, filósofo Ruso, había elaborado su propia definición de ciencia:

... es un sistema de conocimientos en desarrollo, los cuales se obtienen mediante los correspondientes métodos cognoscitivos y se reflejan en conceptos exactos, cuya veracidad se comprueba y demuestra a través de la práctica social. La ciencia es un sistema de conceptos acerca de los fenómenos y leyes del mundo externo o de la actividad espiritual de los individuos, que permite prever y transformar la realidad en beneficio de la sociedad; una actividad humana históricamente establecida, una “producción espiritual”, cuyo contenido y resultado es la reunión de hechos orientados en un determinado sentido, de hipótesis y teorías elaboradas y de las leyes que constituyen su fundamento, así como de procedimientos y métodos de investigación.³⁸

Como se puede ver, Kedrov expone una definición mucho más amplia, presenta a la ciencia como el conjunto de conocimientos sistematizados y además en desarrollo, con esto podemos inferir que ninguna ciencia está terminada, todas viven un proceso de cambio y formación constante, Kedrov menciona que es un sistema, refiriéndose a que es necesario el uso de métodos para aprender, conocer y construir esa ciencia, mostrando los resultados de manera exacta, tan así que pueda ser demostrado y comprobado. Aun cuando esta definición pareciera tendiente a las ciencias naturales, también menciona el conocimiento de la espiritualidad refiriéndose al mundo interior, a la esencia de los individuos que lo llevan a transformar el mundo y la sociedad que le rodea, siempre en beneficio de la misma.

La ciencia para Kedrov está constituida por hipótesis, teorías, leyes, procedimientos y métodos que la sustentan y le dan una orientación específica. Su

³⁸Kedrov, Bonifatij y Sprikin, A., *La ciencia*, México, Grijalbo, 1977, p. 7.

fundamento está en las premisas iniciales y en las leyes que permiten agrupar los hechos de una manera organizada en un sistema único, para que admita formar conceptos y teorías, ésta es la esencia de la ciencia, el poder agrupar y generalizar los hechos.

Por lo tanto la ciencia se exhibe como algo fundamentado, susceptible de ser probado, mientras que la fe y la religión son lo opuesto, no cumplen con las características de la ciencia, la posibilidad de demostración es nula por lo que son asumidas de manera dogmática sin cuestionamientos.

La ciencia es un conjunto de conocimientos que han sido acumulados producto de la riqueza social y cultural de un lugar determinado, así cada lugar y cada persona le dará un valor y validez distinta, la ciencia no es una verdad absoluta, el concepto que se tenga de la misma depende también del marco teórico bajo el cual fue construida.

Las definiciones que han sido analizadas muestran un panorama más amplio de lo que es la ciencia y las características que la conforman, permitiendo tener un referente bajo el cual mirar las concepciones de las educadoras y sus prácticas relacionadas con la ciencia en el aula.

c) La ciencia y su método

Una característica compartida en diferentes definiciones de ciencia es que sin duda se trata de un conocimiento sistematizado, que constituye un aspecto básico en la ciencia, está organizada bajo una forma específica mediante el uso de unas técnicas determinadas, es aquí donde surgen los métodos de investigación que son formas utilizadas para ampliar el conocimiento que permiten poner en juego saberes, propuestas, organizar ideas y analizarlas. Uno de los métodos que tradicionalmente tiene mayor validez para la ciencia es el método científico de donde surgen las teorías y las leyes que dan explicación a lo observado, aunque cada ciencia tiene procedimientos que le resultan más convenientes y métodos que ayudan a explicar sus propios fines.

Cabe señalar que no hay un método único que siga la creación de la ciencia, existe una diversidad de métodos de los que el investigador elige los que le serán de utilidad, este conjunto de métodos tampoco son seguidos rigurosamente para la creación de la misma, de hacerlo iría en contra de la creatividad de los investigadores, por tanto, no hay una fórmula o regla exacta que se deba seguir para la creación de la ciencia y que el método científico es más bien una manera de presentar los resultados de la investigación de una forma sistematizada para llegar a la conceptualización. Los objetivos de cada investigación son los que determinan el método o métodos que puedan ser de mayor provecho para la misma, es necesario basarse en ellos para elegir el que dará mejor respuesta a lo que se desea conocer.³⁹

Para Páramo y Ruíz es necesario que el investigador (con mayor razón cuando la investigación es realizada por niños), ponga en juego diferentes conceptos, establezca relaciones y nociones, para finalmente llegar a la sistematización de toda la información reunida y logre entender el nuevo concepto, estos autores sugieren una serie de pautas que le permitirán a los niños aproximarse al método científico como forma de trabajo⁴⁰, esos pasos son los siguientes:

Observación de hechos.

Descubrimiento de problemas.

Enunciación de hipótesis.

Búsqueda de información y documentación.

Verificación experimental por medio de:

Realización de experiencias y simulaciones.

Ensayo y error.

Conclusiones.

Comunicación de los resultados.

Discusión colectiva de los datos.

³⁹ Husén, Törsten, "Paradigmas de la investigación en educación: un informe del estado en cuestión", en *Introducción a la investigación educativa*, Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca Hidalgo, UPN, 2009, p. 143.

⁴⁰ Paramo, Ernesto y Ruiz, Javier, *Ciencia a los 5 años*, México, Santillana, 1998, pp. 8-9.

Generalización.

Gun habla del método científico como la manera lógica de enseñar la ciencia, sin embargo, señala que para los niños es necesario hacer adecuaciones que faciliten su comprensión mediante los siguientes pasos:

Observar: es ver, pero no por el hecho simple de mirar, es precisamente agudizar los sentidos cuidadosamente para que encuentren nuevas relaciones entre las cosas.

Hacer preguntas: averiguar las causas de los fenómenos observados.

Formular hipótesis: intentar dar una explicación, desde sus propios saberes a lo que observan.

Experimentar: se intenta probar en la práctica que aquella hipótesis que se han planteado es verdad.

Interpretación: una vez obtenidos los datos se llega a una conclusión que permite reafirmar o desechar la hipótesis que pensaron de manera inicial, es decir la interpretación permite entender el fenómeno que se está estudiando.

Comunicar: es precisamente la transmisión de ese nuevo conocimiento al que se ha llegado pero de manera sistematizada.⁴¹

Lozoya Meza, hace un análisis del método; la palabra método significa por sus raíces griegas meta-movimiento y odos-camino, es decir, “camino hacia algo”, el esfuerzo realizado para alcanzar un fin. Define al método como: “El camino a seguir mediante una serie de operaciones, reglas y procedimientos fijados, de antemano de manera voluntaria y reflexiva, para alcanzar un determinado fin que puede ser material o conceptual.”⁴² Como se muestra, la palabra método hace referencia a la serie de pasos ordenados para realizar algo, es por esta razón que las personas que trabajan metódicamente de manera constante tienden a ser más ordenadas y disciplinadas incluso en su vida cotidiana. Sería difícil lograr un objetivo propuesto o una investigación si no se construye el camino y se sigue de

⁴¹ Gun, Julio, *Talleres de ciencia para la educación infantil*, México, Trillas, 2006, pp. 18-19.

⁴² Lozoya Meza, Esperanza, op. cit., nota 24, pp. 68-72.

manera metódica, para la ciencia no sería posible demostrar su validez y confiabilidad si no se realizara de manera ordenada, los resultados serían vagos y confusos.

Los métodos se desarrollan al mismo tiempo que la investigación, por este motivo cada tipo de investigación y el tratamiento de su información requieren de un paradigma específico de metodología, por ejemplo, el método científico es mucho más usado en las ciencias exactas o experimentales ya que las condiciones en que surge el fenómeno pueden ser reproducidas, mientras que en las ciencias sociales esto no es posible; los métodos pueden ser usados en una ciencia o en otra, pero hay algunos que por sus características adquieren mayor validez para una ciencia determinada, de esta forma cada investigador adecua el método que desea o necesita utilizar de acuerdo a su objeto de estudio, convirtiéndose en un instrumento indispensable para el investigador.

El método científico es muy usado en las ciencias aplicadas o las ciencias puras como por ejemplo las matemáticas, física y química; el uso de ciertos instrumentos o técnicas es lo que define al método científico. Está basado en la duda sistémica, es decir ordenada de manera consecuente por medio del análisis y la síntesis, el uso del método científico es lo que determina si se trata de un conocimiento científico o de otro tipo de conocimiento.

Este método tiene una serie de características que según Lozoya son las siguientes:

1. Es objetivo, busca la verdad de una manera absoluta, tal como es.
2. Es racional, permite definir y establecer razonamientos válidos.
3. Es factico, los hechos son al mismo tiempo la fuente de información y la respuesta a la misma.
4. Es sistémico, es necesario llevar un orden para poder investigarlo, de lo contrario pierde secuencia.

5. Es universal, este método puede ser utilizado para cualquier ciencia siempre y cuando se realicen adecuaciones para adaptarse al tipo de estudio de que se trate.
6. Trasciende los hechos, parte de un hecho concreto pero lo problematiza de modo que permita la investigación y la explicación de las causas y efectos de ese fenómeno.
7. Atiende a reglas metodológicas, al ser un conocimiento sistematizado atiende a un orden, pero no por eso pierde creatividad.
8. Utiliza la verificación empírica, usa la comprobación como una fuente para resolver o afirmar los hechos.
9. Es autocorrectivo y progresivo, como todo el tiempo el objeto de estudio está en contrastación se va corrigiendo y reconstruyendo en el proceso.
10. Es progresivo, no toma los hechos como acabados, son susceptibles de ser modificados una y otra vez, incluso mediante técnicas o procedimientos diferentes.
11. Sus formulaciones son de tipo general, está basado en las generalizaciones ya existentes.⁴³

Los pasos mediante los que opera el método científico en ciencias exactas son:

Planteamiento del problema.

Formulación de hipótesis.

Comprobación de la hipótesis.

Elección de instrumentos metodológicos para la investigación.

Someter a prueba los instrumentos elegidos.

Análisis e interpretación de los datos recolectados.

Estimación de la validez de los resultados.

Presentación de los resultados.⁴⁴

⁴³ *Ibíd*em, pp. 70-72.

⁴⁴ *Ibíd*em, p. 72.

Dependiendo de la profundidad de la investigación realizada, los métodos pueden variar hasta lograr una generalización, la formulación de leyes o modelos científicos.

Kedrov marca la existencia de múltiples métodos científicos, dependiendo del contenido de la materia a investigar es el método que se utiliza para su estudio, se concreta a partir de las conexiones que se dan entre los fenómenos. Señala que los métodos se dividen en tres grupos:

I.Métodos generales: aplica a la ciencia en general sin importar sus objetivos. En este tipo de métodos se ubica por ejemplo, al método dialéctico, que es el único método general de investigación, todos sus conceptos y categorías constituyen principios metodológicos. Otro método general es el método histórico ya que el resultado de estas investigaciones sirve para fundamentar cualquier estudio.

La filosofía es la encargada del estudio de todos los métodos generales y del conocimiento científico.

II.Métodos específicos: pueden ser utilizados en cualquier rama de la ciencia, pero solo para estudiar determinados aspectos y no para el objeto de estudio en su totalidad.

La ciencia no solo busca registrar y acumular conocimientos, sino que busca interpretarlos, sistematizarlos y generalizarlos. Kedrov señala la existencia de dos procedimientos generales, empíricos y teóricos, ambos están interrelacionados, se condicionan y presuponen el uno al otro porque busca el conocimiento de la esencia, para esto se utilizan varios procedimientos de investigación:

La observación del fenómeno.

El experimento, esto es la reproducción del fenómeno de manera artificial.

La comparación.

La medición: es la comparación del objeto de estudio con otro que se toma como unidad comparativa, con la finalidad de obtener datos cuantitativos.

La inducción y la deducción: para generalizar el dato empírico y deducir sus consecuencias.

El análisis y la síntesis: consiste en la separación de los elementos que integran el estudio para descubrir sus nexos y luego reconstituirlo.

La hipótesis: es la explicación que se da por medio de supuestos.

La generalización: es la revisión del material empírico analizado y que por medio de la teoría se puede contrastar, confirmar, romper o crear un nuevo concepto.

Se han creado nuevos procedimientos entre los que señala algunos métodos específicos que son igualmente muy utilizados, entre ellos están:

El método de la analogía: permite conocer la esencia de los fenómenos, las características que los unen, y las leyes por las que se rigen.

El método de la formalización: se basa en la generalización de la forma de los procesos.

El método de la matematización: es la generalización del aspecto cuantitativo, sus nexos y la estructura de los mismos.

El método de modelación: modela la esencia de los fenómenos de la realidad, transformándolo de manera artificial.

III. Métodos particulares: están relacionados de manera específica con las formas del movimiento de la materia, este método es aplicado a la física.⁴⁵

Carin añade algunos pasos al método científico tales como los siguientes: análisis, inferencia, síntesis, evaluación, etcétera⁴⁶.

El análisis anterior permite tener un punto de partida bajo el cual se miran las prácticas que realizan las educadoras con los niños, busca también ser un referente para analizar bajo qué método trabajan, si las actividades que realizan

⁴⁵Kedrov, Bonofatij, op. cit., nota 35, pp. 15-22.

⁴⁶Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 14.

están de acuerdo al método científico, si es usado como un principio o que método es utilizado en sus investigaciones, de ahí la importancia de reconocer los diferentes métodos de investigación que han sido revisados.

d) Actitudes científicas

Los métodos de investigación forman parte de los procesos de la ciencia, la otra parte está formada por las actitudes científicas⁴⁷. Carin menciona algunas de estas actitudes que son fundamentales para tener el impulso por investigar dándole la motivación al investigador.

La primera es sentir goce ante el descubrimiento de nuevos conocimientos, sin esta motivación se abandonaría fácilmente el asunto a indagar.

El escepticismo, permite al investigador cuestionarse y no caer en dogmas, con esta actitud se sabe que no todo está escrito ni concluido, que sus conocimientos pueden no ser ciertos y son susceptibles de mejoras o de rechazo.

Tener una actitud positiva ante el fracaso permitirá intentar las veces que sea necesario aproximarse a su objeto de conocimiento sabiendo que ante cada error se encuentra cada vez más cerca de lograr el objetivo propuesto preservando hasta alcanzarlo, tiene claro que la forma de llegar al conocimiento es por medio del ensayo y error.

El científico mantiene una constante incertidumbre al saber que el conocimiento no es acabado, aun cuando llegue a algunas conclusiones sabe que hay más por conocer, y que tal vez llegue a desplazar su teoría. El investigador sabe que mientras más desarrolladas tenga estas actitudes más lejos será capaz de llegar con sus investigaciones, al tiempo de que estará consciente de que la ciencia es “un proceso y un producto,”⁴⁸ nunca un proceso acabado.

El Ministerio de Educación Nacional de la Republica de Colombia en su periódico en línea “Altablero”, señala algunas actitudes científicas que es necesario

⁴⁷ Ibídem, p. 15-18.

⁴⁸ Gagné, Ellen, *La psicología cognitiva del aprendizaje escolar*, México, Aprendizaje visor, 1981, p. 385.

desarrollar y favorecer en los estudiantes de ese país, algunas de las que menciona son las siguientes:

La curiosidad.

La honestidad en la recolección de datos y su validación.

La flexibilidad.

La persistencia.

La crítica y la apertura mental.

La disponibilidad para hacer juicios.

La disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional propia de la exploración científica.

La reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.

El deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.

La disposición para el trabajo en equipo.⁴⁹

Las actitudes científicas que según el ministerio de educación de Colombia es necesario desarrollar en los estudiantes permiten mantener disposición para aprender cuestionando de manera crítica sin aceptar ingenuamente lo que se dice, antes bien, manteniendo la mente abierta ante los nuevos conocimientos pero sin considerarlos como acabados o verdades absolutas imposibles de ser mejoradas o superadas.

Por su parte el proyecto 2061 señala que la educación en la ciencia es ideal para apoyar el desarrollo de actitudes y valores que son necesarias tanto en los científicos como en los estudiantes que están en formación, las actitudes que destaca son las siguientes:

Curiosidad: al igual que los niños, los científicos sienten gran curiosidad por lo que les rodea, por medio de la educación en la ciencia los niños pueden encausar esa curiosidad, canalizándola de forma productiva para el estudio y para la sociedad.

⁴⁹Ministerio de Educación Nacional de la Republica de Colombia, "Altablero", Revista en línea, Colombia, No. 30, Junio – Julio 2004, Consultado en fecha 4 de Enero de 2012, <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87442.html>

Apertura a nuevas ideas: es necesario tener la mente abierta a nuevos aprendizajes y sobre todo a aquellas cosas que entran en claro conflicto con la manera de pensar, en ellas se encierran nuevos aprendizajes que provocan goce al descubrirlos y satisfacción al aprender.

Escepticismo informado: la ciencia juega constantemente entre el escepticismo y la apertura, por medio de estas dos es posible cuestionar y refutar las ideas nuevas, comprobándolas y verificándolas. Es necesario que los alumnos desarrollen ambas posiciones para entrar en un equilibrio.⁵⁰

En general las actitudes de las que habla el proyecto 2061 están basadas en el cuestionamiento de las cosas, no aceptar el conocimiento como algo acabado e indiscutible, antes bien, es necesario cuestionarse, no creerlo todo y al mismo tiempo tener la mente abierta a nuevas ideas y explicaciones, aún aquellas que van en contra de lo que siempre se había pensado como verdadero y único.

Al respecto el programa de educación preescolar 2004 señala el desarrollo de “actitudes que caracterizan al pensamiento reflexivo,”⁵¹no especifica cuáles son, habla de la curiosidad, el asombro y el cuestionamiento como actitudes que le ayudan al niño a encontrar explicaciones acerca del mundo que le rodea.

El desarrollo de actitudes, habilidades y capacidades forma parte de los propósitos fundamentales de la Educación Preescolar, de ahí que la presente investigación este centrada en parte en analizar de qué forma se favorecen y cuál es el impacto que de ellas se tiene en la formación de los niños.

e) Habilidades científicas

Como parte fundamental del desarrollo del pensamiento científico se señalan diferentes habilidades que es necesario favorecer para alcanzar este tipo de pensamiento, a continuación se muestran algunas habilidades que diferentes autores consideran necesarias en los investigadores.

⁵⁰American association for the advancement of science, *Ciencia: conocimiento para todos*, trad. De Martha Castilleja Mendieta, México, Secretaria de educación pública, 1997, pp. 190 - 191.

⁵¹ Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota4, pp. 82.

Malagón señala que es importante que el investigador cuente con algunas habilidades mentales que le facilitarán su tarea, estas son:

Habilidades de percepción en donde se ponen en juego los órganos sensoriales, tales como observar, escuchar, saborear, oler, tocar, percibir movimientos, entre otras.

Habilidades de investigación dan la posibilidad de descubrir e investigar, algunas de ellas son: adivinar, formular hipótesis, anticipar, inventar y buscar alternativas.

Habilidades de conceptualización, permiten establecer pautas y categorías, comparar, buscar semejanzas, clasificar, así como la formulación de conceptos.

Las habilidades de razonamiento permiten organizar el conocimiento por medio del razonamiento, establecer relaciones además de la inferencia.

Por último están las habilidades de traducción que son aquellas relacionadas con el lenguaje como describir, narrar e interpretar la información.⁵²

Así, la ciencia da la posibilidad de construir conocimientos de manera organizada favoreciendo la capacidad de razonar y de resolver problemas beneficiando el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo.

Para Puig, la investigación implica el uso de diferentes habilidades del pensamiento que permiten establecer conexiones entre los hechos y su valor con el fin de analizar la información de manera crítica⁵³.

El ministerio de educación nacional de la república de Colombia menciona el desarrollo de habilidades científicas como uno de los estándares que se espera logren los alumnos de ese país, algunas de las habilidades que sugiere son las siguientes:

Explorar hechos y fenómenos

⁵² Malagón, Guadalupe et al., op. cit., nota 33, pp. 28-36.

⁵³ De Puig, Irene y Sático, Angélica, *Jugar a pensar: Recurso para aprender a pensar en educación infantil*, México, Secretaría de educación pública, 2008, p. 32.

Analizar problemas
Observar, recoger y organizar información relevante
Utilizar diferentes métodos de análisis
Evaluar los métodos
Compartir los resultados⁵⁴

El desarrollo de habilidades es uno de los propósitos que busca favorecer la educación preescolar, con ellos pretende que los alumnos sean capaces de hacer frente de mejor manera a diferentes situaciones de la vida cotidiana al tiempo que logre beneficiar los procesos de aprendizaje de los niños, dichas habilidades pueden ser motoras, mentales, de razonamiento, perceptivas o de comunicación y pueden ser aplicables en diferentes contextos de su vida. Para la presente investigación se analizan las habilidades científicas que los niños ponen en juego y logran desarrollar por medio de actividades relacionadas con la ciencia, y la aplicación que hacen de ellas en diferentes contextos.

f) Pensamiento científico y crítico

En la formación científica existen dos tipos de pensamiento que los investigadores desarrollan como parte de su formación, son herramientas indispensables para comprender el saber científico y su aplicación tanto en la vida cotidiana como en la construcción de nuevos conocimientos. Estos tipos de pensamiento son el pensamiento científico y el pensamiento crítico.

El pensamiento científico supone un pensamiento metódico y sistémico que se pregunta continuamente por las razones de los fenómenos, investiga y da respuestas a las preguntas, y permanece abierto a nuevas respuestas derivadas de los descubrimientos científicos, tecnológicos y humanísticos.⁵⁵

El pensamiento científico implica la reunión de las habilidades y actitudes científicas aplicadas a la investigación, el análisis de datos, la formulación e

⁵⁴Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, op. cit., nota 46,<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87442.html>

⁵⁵ Baños Poo, Jessica et al., *Curso básico de formación continua para maestros en servicio*, México, Secretaría de Educación Pública, 2011, p. 48.

interpretación de la teoría científica e incluso la forma misma en que se está pensando y se construye el conocimiento. El pensamiento científico es “imaginativo y disciplinado al mismo tiempo”⁵⁶, implica también aprender de nuestros errores, revisar los procesos y estar dispuesto a reconstruir o experimentar una y otra vez para descubrir lo que ocurre.

Este tipo de pensamiento hace posible analizar la información sin prejuicios, con autonomía y sin apego a paradigmas determinados, incluso debe estar dispuesto a modificar los paradigmas personales y los de los otros, escuchar con atención y respeto, siendo creativo e innovador, estando abierto y motivado por aprender. Este tipo de pensamiento lleva a aprender a aprender.

El pensamiento crítico es el pensamiento intelectualmente disciplinado que hace a una persona experta en ello, conceptualizando, aplicando, analizando sintetizando y/o evaluando información procedente de la observación, experiencia, reflexión, razonamiento o comunicación, como una guía para opinar y actuar.⁵⁷

El pensamiento crítico “permite la creación de capacidades para el aprendizaje permanente, la investigación, la innovación y la creatividad, logrando que los alumnos reflexionen, analicen, argumenten y obtengan conclusiones por sí mismos,”⁵⁸ el despertar de todas estas habilidades y capacidades para el aprendizaje da paso al desarrollo del pensamiento científico.

Mediante el pensamiento crítico es posible ser reflexivo y analítico de los propios procesos del pensamiento, el pensar qué y cómo se está pensando y construyendo el conocimiento, para enriquecer el propio pensamiento. Una serie de habilidades y capacidades se ven implicadas en el desarrollo de este tipo de pensamiento, pero va más allá, compromete también, habilidades del pensamiento.

El desarrollo del pensamiento crítico es la base de la preparación para que los sujetos aprendan a cuestionar y preguntarse el porqué de las cosas,

⁵⁶Sagan, Carl, *El mundo y sus demonios*. México, Secretaría de Educación Pública, 1998, p. 45.

⁵⁷ López Frías, Blanca Silvia, *Pensamientos crítico y creativo*, México, Trillas: ITESM, 2009, p. 17.

⁵⁸ Baños Poo, Jessica, op. cit., nota 52, p. 34.

reflexiones que se encuentran detrás de la búsqueda científica y filosófica sobre el mundo.⁵⁹

Desarrollar el pensamiento crítico lleva al desarrollo del pensamiento científico, ambos se encuentran estrechamente relacionados. El uso de estos pensamientos permite no aceptar dogmas ni paradigmas sin cuestionarlos, a expresar las dudas y preguntas que surjan de la observación y la experimentación como medios de investigación, a resolver problemas y aplicarlos de manera creativa en la vida cotidiana.

Al desarrollar el pensamiento científico en el Jardín de Niños lo que se busca no es desarrollar científicos en sí, lo que se pretende es formar niños que sean cuestionadores, que investiguen, sientan curiosidad, que sean capaces de aprender sin aceptar las cosas de manera dogmática favoreciendo así su capacidad de aprender a aprender.

g) La clasificación de la ciencia

La clasificación de la ciencia es un reflejo del momento histórico que se vive durante su proceso de construcción,⁶⁰ esta se puede realizar de varias maneras, de acuerdo a su objeto de estudio, a su afinidad y relación con otras áreas.

Las primeras clasificaciones de la ciencia se realizan en Grecia con Platón⁶¹ que realiza una división de todo el saber humano, es decir de la filosofía, en tres grupos: ética, física y dialéctica, en la ética se encuentran agrupados los estudios referentes a la sociedad y al ser humano. En la física, el conocimiento del mundo natural y en la dialéctica se encuentran los estudios relacionados con los principios más generales del saber.

Aristóteles⁶², también realiza una clasificación de la ciencia con base en tres segmentos a los que llamó ciencias especulativas, ciencias poéticas y ciencias prácticas. Las ciencias especulativas agrupan al conocimiento teórico como la

⁵⁹ *Ibíd*em, p. 36.

⁶⁰ Kedrov, Bonifatij, *op. cit.*, nota 35, pp. 12-13.

⁶¹ Galicia Sánchez, Segundo, *op. cit.*, nota 26, p. 60.

⁶² *Ídem*.

física y las matemáticas; las ciencias poéticas a aquellas creadas por el hombre tales como la poesía y la retórica; por último las ciencias prácticas, a las acciones humanas como la política y la ética.

Mario Bunge hace una clasificación de acuerdo al objeto de estudio y las divide en ciencias formales que tienen por estudio “formas vacías de contenido”⁶³, está integrado por todas aquellas ciencias de carácter abstracto, es decir objetos ideales que solo son producto de la mente, que no existen en la realidad y que son comprobables mediante la demostración lógica-deductiva.

La segunda categoría en que Bunge hace esta división son las ciencias fácticas, que estudian hechos o fenómenos, mismos que para ser comprobados requieren de datos empíricos recogidos mediante la observación y la experimentación de la realidad. Para mostrar esta distinción entre la ciencia Bunge presenta el siguiente cuadro:⁶⁴ (ver cuadro 1).

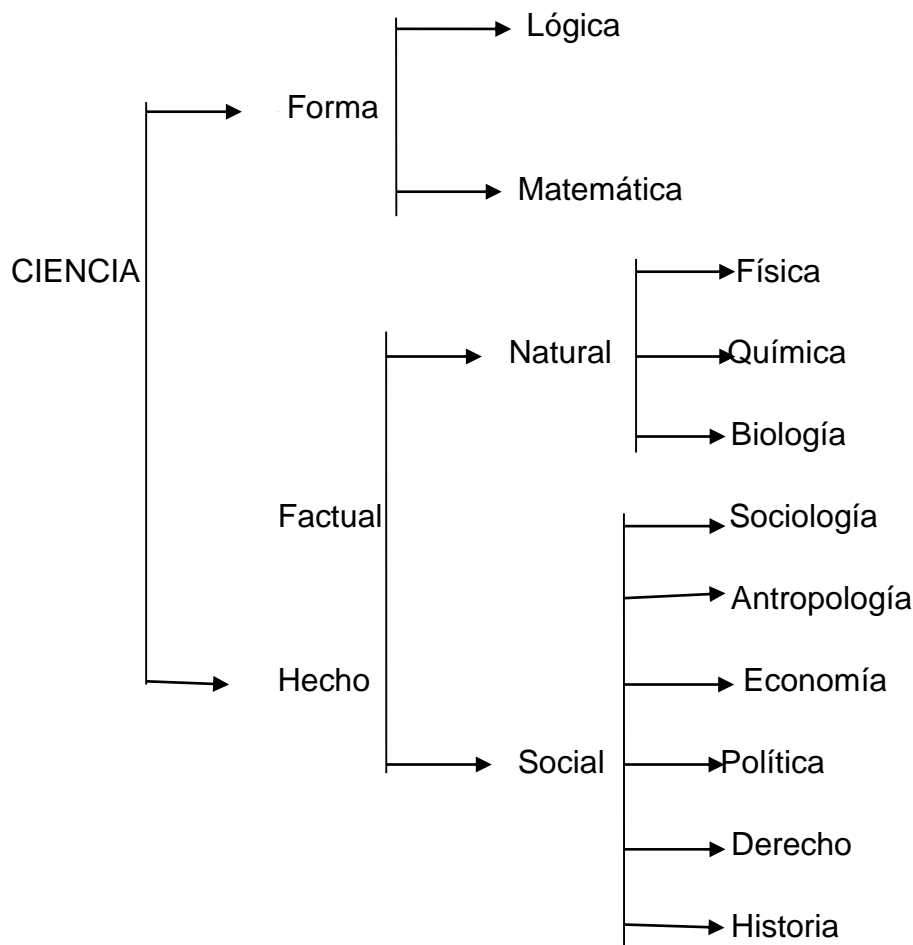
A pesar de que la clasificación hecha por Bunge ha tenido gran aceptación en América Latina, es necesario mencionar que existe una controversia acerca de su validez, porque está fundada en los hechos, la ciencia lo que busca es la esencia misma de los hechos, está basada en ellos pero el hecho en sí no lo es todo. Finalmente Bunge dice que la ciencia es un conocimiento que trasciende los hechos y que no es este sino su elaboración teórica lo que permite el descubrimiento de nuevos hechos.

Jean Piaget por su parte ofrece una clasificación de las ciencias sociales, debido a las relaciones tan estrechas que hay entre ellas es difícil establecer una distinción entre los límites de cada una de estas ciencias, sin embargo insiste en la importancia de establecer una conexión entre las ciencias formales y las ciencias naturales, dado que ambas realizan investigaciones de manera sistemática, controlada, intentando encontrar explicaciones al comportamiento humano, utilizando un procedimiento similar al de las ciencias naturales, es decir, la

⁶³ Lozoya Meza Esperanza, op. cit., nota 24, p. 62.

⁶⁴ Ídem.

observación, problematización, hipótesis, confrontación de la hipótesis, buscando establecer “una ley o norma explicativa de la conducta social de los individuos”⁶⁵ (ver cuadro 2).



Cuadro 1. División de la ciencia según Mario Bunge.

Kedrov señala que las ciencias se clasifican en base a su interrelación entre tres grandes sectores del conocimiento científico, estos son: ciencias naturales, ciencias sociales y filosofía, cada uno de estos grandes grupos incluye diferentes ciencias.⁶⁶

⁶⁵ Ibídem, p. 66.

⁶⁶Kedrov, Bonifatij, op. cit., nota 35, pp. 117 -128.

Clasificación de las ciencias según Jean Piaget.		
A todas las ciencias se les imprime el carácter de interdisciplinariedad		
Ciencias que buscan establecer leyes	Sociología Antropología Psicología Lingüística Economía y política Demografía y Cibernética Lógica y Epistemología Científica	Su método se basa en la observación y experimentación. Son ciencias nomotéticas
Disciplinas que buscan construir o interpretar el pasado	Historia Filología Crítica literaria Paleontología Reconstrucciones Filogenéticas Cosmogénesis	Estrictamente no buscan formular leyes. Son de carácter histórico.
Disciplinas que buscan establecer normas	Derecho Política Legislación	Son convencionales. Señalan obligaciones y atribuciones
Disciplinas filosóficas	Metafísica Teoría del conocimiento general Antropología filosófica Axiología Ética Filosofía de la religión	Analizan la totalidad de las experiencias humanas. Posibilidad de un absoluto fundamentador. Sistema de valores.

Cuadro 2. División de la ciencia según Piaget.

Cabe señalar que estas clasificaciones no hacen referencia a una separación total del conocimiento, las ciencias se interrelacionan entre sí formando un conjunto de saber humano, tampoco representan un saber acabado, siempre hay cabida para nuevas ciencias o bien especialidades de cada una, por esta razón estas clasificaciones se muestran como provisionales.

El ofrecer perspectivas de la clasificación de la ciencia obedece al hecho de que la presente investigación está centrada en las ciencias naturales y el conjunto de ciencias que incluye, en este caso las educadoras realizaron situaciones didácticas y experimentos relacionados con la física, química y biología, por lo tanto en la investigación se habla únicamente de las ciencias naturales.

h) La investigación científica

La mayoría de las personas cuando pensamos en ciencia lo hacemos como si se tratara de un hecho terminado, y es que la generalidad de los libros la presentan así, como un hecho concluyente, se muestran las conclusiones a las que se ha llegado, pero habitualmente se omite observar a la ciencia como un acto de búsqueda de información, de manera coherente y organizada, esto es la investigación científica.

Para Carin, la investigación científica es aquella que está basada en algún problema existente y lo analiza mediante “principios organizadores, los datos y la interpretación de los datos”⁶⁷ utilizando algún método de la investigación. Para él es importante que el investigador cuente con algunas de las habilidades científicas, pero sobre todo que para un buen investigador es necesario saber realizar “preguntas acertadas”.

Estas preguntas acertadas se refieren al ¿Qué?, ¿Cómo? Y ¿Por qué?, por medio de estas preguntas se puede tener acceso al grueso de la información. Las preguntas referentes al ¿Qué? son las más sencillas de responder y su respuesta requiere del uso de descripciones.

⁶⁷Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 18.

Las preguntas de ¿Cómo? son más complejas y requieren de cierto grado de investigación, estas preguntas hacen alusión a procesos, así que para poder responderlas es necesario conocer el proceso de lo que se está preguntando y no solo una simple idea o descripción.

Las preguntas más difíciles de responder son las relacionadas con el ¿Por qué?, éstas generalmente nos remiten a información cada vez más básica y las respuestas a este tipo de preguntas no son definitivas, podrían seguir casi indefinidamente.

Carin menciona que durante la investigación científica, el investigador puede o no hacer uso de un método establecido y puede o no seguirlo sistemáticamente; los pasos que sugiere el método científico son solamente una manera ordenada de presentar la información y las conclusiones a las que ha llegado luego de realizar sus estudios y no una serie de pautas a seguir.

Sea cual sea el orden que utilice el investigador, hay tres aspectos importantes en el proceso de la investigación científica:

1. La verificación incansable de los datos: investigar es buscar el significado de un fenómeno, por medio de la experimentación el científico trata de reducir al mínimo la posibilidad de error comprobando una y otra vez sus resultados sea por medio de la experimentación o de los cuestionamientos, dando también la posibilidad de que otros científicos comprueben la información obtenida, de aquí que se haga importante que el registro de los datos sea lo más veraz posible.
2. El razonamiento científico: es casi imposible describir los procesos de razonamiento del hombre, sin embargo, hay dos clases de razonamiento que se ponen en juego durante un proceso de investigación el razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo.

Razonamiento inductivo: va de lo específico a lo general reuniendo fragmentos de información, datos que luego pueden ser generalizados.

Razonamiento deductivo: va de una generalización haciendo predicciones sobre la base de ésta, construyendo las ideas de una manera lógica.

3. La búsqueda de causa y efecto: es el principal interés de los científicos, descubrir las relaciones de causa y efecto de los datos que han logrado reunir, muchas de las veces lo hacen por medio de experimentos controlados.⁶⁸

Galicia Sánchez dice que la investigación científica es elemento fundamental de la ciencia moderna, inherente a la construcción de conocimientos de tipo científico, la investigación es parte de la esencia de la ciencia. La investigación se lleva a cabo por medio de la articulación de procedimientos, principios y técnicas cognoscitivas que son empleados en el trabajo de investigación para alcanzar el conocimiento de una parte de la realidad; encuentra su base en la teoría científica que se reconstruye como parte de la investigación.

En la investigación científica es presentado un problema al cual se busca dar solución, por medio de las diferentes actitudes y habilidades científicas de las que se ha hablado anteriormente, tratando de encontrar el significado, explicación y relaciones de ese fenómeno con otros o bien las causas que lo originan, generando conocimiento de tipo científico. La existencia de esta relación entre las habilidades y actitudes con la investigación científica es la que se busca observar en las actividades relacionadas con la ciencia en los grupos observados.

i) Tipos de conocimiento

Según Serrano Castañeda hay tres tipos de conocimiento: científico, cotidiano y escolar⁶⁹; el conocimiento científico: explica el objeto a partir de los procedimientos utilizados por la comunidad científica, en torno a una disciplina determinada, este tipo de conocimiento se encuentra alejado de la vida cotidiana, es producido por grupos específicos mismos que son encargados de su aceptación y difusión.

⁶⁸ *Ibíd*em, pp. 22 -24.

⁶⁹ Serrano Castañeda, José Antonio, "Hacer pedagogía: sujetos, campo y contexto" en *Tendencias de la formación docente*, Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica Nacional Hidalgo, 2010, pp. 245 - 246

Conocimiento cotidiano: es el saber producido por la sociedad, es un reflejo de su cultura y valores que esta sociedad considera como aceptables y valiosos para la vida de sus integrantes, este tipo de saber se reproduce en la vida social, ayudando al individuo a establecer relaciones sociales y explicar el mundo que le rodea.

Conocimiento escolar: se da al interior de la institución educativa como producto de las relaciones que en ella se establecen; este conocimiento utiliza de manera privilegiada la comunicación oral, aún para los contenidos de tipo científico. Su propósito es formar individuos y desarrollar un tipo de sujeto social. Los conocimientos científicos son seleccionados e integrados a los programas de estudio para ser dados a conocer a la comunidad escolar; es el programa el que selecciona y establece las formas de transmisión de dicho conocimiento, representando un tamiz entre lo que debe y no ser conocido, en qué forma y hasta en qué tiempos. Es por esto que los conocimientos escolares cobran fuerza y valor de verdaderos para los alumnos y la comunidad en general.

Resulta indispensable analizar bajo qué tipo de conocimiento se están construyendo los saberes relacionados con la ciencia en preescolar, tener en claro estos tipos, permitirá identificar si lo que los niños logran construir lo hacen desde un conocimiento puramente escolar, descontextualizado de su realidad, si las actividades que son presentadas por las educadoras se quedan en un conocimiento cotidiano que no lo lleve a construir verdaderos significados y conocimientos científicos o bien si lo que los niños logran construir está relacionado con habilidades y actitudes de tipo científico que favorecen su pensamiento y son aplicables en diferentes contextos más allá de las situaciones enseñadas en la escuela.

Hasta ahora se ha venido hablando de la ciencia y el pensamiento científico por medio del desarrollo de habilidades y actitudes en el niño preescolar; es necesario mostrar cómo se está viendo al niño, y sus características en diferentes aspectos; esto último se analiza en el siguiente apartado.

2. Desarrollo evolutivo del niño y aprendizaje

Este apartado busca mostrar un panorama de las diferentes concepciones que se tienen del niño en edad preescolar en cuanto a desarrollo y aprendizaje, sus características permiten dar cuenta de elementos a considerar por las educadoras para su planeación y organización de las actividades y situaciones didácticas, así como durante el análisis de la información derivada de la investigación de campo; estas características se ven reflejadas en las respuestas y actuar de los niños en el aula y con sus pares.

El Programa de Educación Preescolar 2004 propone una serie de principios pedagógicos para brindar un referente conceptual común sobre las características de los niños, en ellos señala características infantiles y procesos de aprendizaje, algunas de las que propone y analiza son las siguientes:

- Las niñas y los niños llegan a la escuela con conocimientos y capacidades que son la base para continuar aprendiendo...
- Las niñas y los niños aprenden en interacción con sus pares.
- El juego potencia el desarrollo y el aprendizaje de las niñas y los niños.⁷⁰

Si bien estas son algunas de las características que destaca el PEP 04, es necesario analizar al niño a mayor profundidad y desde diferentes aspectos. En el punto uno se habla de que el niño llega a la escuela con conocimientos previos que sirven de base para construir nuevos conocimientos, esta característica hace referencia al desarrollo cognitivo del niño.

En el punto dos, se menciona que los niños aprenden en la interacción con sus pares lo que supone que el aprendizaje es un proceso social, producto de la interacción y el intercambio de ideas con los niños de su grupo y con los adultos que le rodean.

Finalmente el tercer punto menciona al juego como un medio que potencia el aprendizaje y desarrollo de los niños, lo que lleva a pensar en la necesidad de plantear situaciones y actividades que tengan un significado para los pequeños, de esta manera el aprendizaje será valioso para el niño y favorecerá su aprendizaje.

⁷⁰ Secretaría de Educación Pública, *op. cit.*, nota 4, p. 32.

Se sabe también que el niño en edad preescolar construye su conocimiento partiendo de los saberes que ya posee, al respecto Piaget en su teoría psicogenética dice que el niño construye su conocimiento, se encuentra en constante investigación del mundo que le rodea, bajo su propia lógica formándose representaciones mentales de aquello que le interesa. Por medio de este interés surge la necesidad de comprender o explicar, nadie ni niños, ni adultos realizan algo a menos que esté impulsado por una necesidad. Tanto los intereses como las explicaciones que da, varían dependiendo del grado de desarrollo intelectual en que se encuentre, de acuerdo a ciertas estructuras variables que son formas de organización de la actividad mental de acuerdo a cuatro etapas del desarrollo cognoscitivo, que caracterizan el crecimiento intelectual: sensorio-motriz, periodo preoperatorio, operaciones concretas y operaciones formales. A continuación se analiza el periodo preoperatorio que es en el que se ubican más características del niño en edad preescolar.

Este periodo surge a partir de los dos años aproximadamente con la aparición y el uso del lenguaje la conducta del niño sufre una transformación profunda, tanto afectiva como emocional, algunas de las características básicas⁷¹ de este periodo son las siguientes: el niño es capaz de realizar relatos y por medio del lenguaje anticipar acciones, se da el principio de la socialización al intercambiar con los demás, el uso de la palabra deja ver que ahora existe el pensamiento ya que el niño ha logrado interiorizar el lenguaje, de ser un individuo perceptivo y motriz ahora es capaz de ser intuitivo y recrear imágenes, surge la afectividad interior y los sentimientos hacia los demás.

Con esto Piaget señala “tres modificaciones generales de la conducta”: socialización, pensamiento e intuición⁷².

El uso del lenguaje y la socialización hacen posible que el niño comunique sus ideas y saberes. La aparición del pensamiento permite la construcción de conceptos y saberes. Las teorías intuitivas serán retomadas más adelante durante

⁷¹ Piaget, Jean, *Seis estudios de psicología*, Colombia, editorial Labor, 1995, pp. 28 – 54.

⁷² *Ibíd*em, p. 29.

el análisis de los datos derivados de la investigación de campo, esta característica del niño permite comprender el pensamiento que construye acerca del mundo. Las características del pensamiento intuitivo marcan la pauta para comprender muchas de las explicaciones y los argumentos que ofrecen.

El siguiente periodo es el de las operaciones concretas y aunque Piaget señala que va de los siete a los doce años, es posible reconocer algunas de sus características en los niños en edad preescolar; en este periodo se da la aparición de nuevas formas de organización mental que al mismo tiempo aseguran un equilibrio más estable en cada uno de los aspectos de la vida psíquica, afectiva, social, individual e intelectual. Este nivel de desarrollo cognitivo supone la capacidad de formular y comprobar hipótesis y entender relaciones de causa y efecto.

Para Piaget la vida mental evoluciona en una búsqueda constante de equilibrio y dice que “el desarrollo mental es una construcción continua”⁷³, a diferencia del desarrollo biológico, esta no alcanza una madurez tras la cual comienzan a decaer algunas de las funciones orgánicas, si bien ciertas estructuras mentales dependen del desarrollo biológico, no implica que tras este desarrollo venga un declive de las funciones intelectuales, al contrario, a esta etapa le sigue un progreso de las funciones superiores de la inteligencia.

Piaget realizó estudios para comprender el desarrollo de la inteligencia bajo un entramado biológico, por medio del desarrollo de la psicología genética buscó entender los mecanismos bajo los que tiene lugar el desarrollo de la inteligencia, según el cual recibimos dos tipos de herencia intelectual⁷⁴:

Herencia estructural: son las estructuras biológicas que todos poseemos y que determinan la relación que tenemos con el medio que nos rodea, de esta manera todos los seres humanos, somos capaces de percibir los estímulos humanos, por naturaleza biológica no podemos percibir por medio de los sentidos algunos

⁷³Ibídem, p. 12.

⁷⁴ Gómez Palacio, Margarita et al., *El niño y sus primeros años en la escuela*, México, Secretaría de Educación Pública, 1995, pp. 26 – 29.

estímulos que los animales sí son capaces de reconocer, esta herencia es la que nos da la capacidad de conocer, memorizar y recordar.

Herencia funcional: en esta se producen las estructuras mentales y cómo se organizan. Este proceso se realiza por medio de variantes funcionales, que son funciones que se realizan durante toda la vida, la más conocida es la adaptación que se realiza por medio de dos movimientos, la asimilación y la acomodación.

El hombre ha sobrevivido gracias a la adaptación, por medio de ella busca satisfacer sus necesidades desde las más básicas hasta otras que le han dado mayor comodidad en la vida, por medio de la adaptación es que ha ido enriqueciendo su inteligencia al crear los medios necesarios para adaptarse mejor a su realidad, es así como ha desarrollado sus estructuras mentales, para dar respuesta a esta serie de necesidades que requiere satisfacer y a las que necesita adaptarse.

La asimilación es el resultado de incorporar a las estructuras mentales lo que ha comprendido, porque cuenta con conocimientos previos que le permiten conectar esta nueva información y desechar las partes que “no le sirven”, estas no pueden ser asimiladas porque no las ha comprendido, al no tener un significado para él y no existir un referente previo para este nuevo saber, impide que sea asimilado e integrado a los saberes que ya posee, esto que no fue asimilado se desecha olvidándolo, de ahí la importancia de que las actividades realizadas en la escuela tengan como referente principal y punto de partida los conocimientos previos de los niños, para que puedan ser relacionados con otros y tengan un significado previo que sirva como trama para los nuevos aprendizajes.

Para lograr asimilar un conocimiento es necesario realizar modificaciones en las estructuras del pensamiento a este proceso se le llama acomodación. Esta acción se realiza durante toda la vida, de modo que cada vez que logramos asimilar algo, deja las bases para poder asimilar conocimientos cada vez más complejos permitiéndonos adaptar a la realidad.

Una vez realizado este proceso se logra un equilibrio, producto de esa asimilación y acomodación, cuando tenemos nueva información se rompe este estado de equilibrio iniciando el proceso nuevamente.

La interacción con el objeto de conocimiento permite que el individuo construya sus estructuras lógicas lo que lo hace un ser epistemológico⁷⁵. Por las características del niño en edad preescolar y su aprendizaje, es necesario que interactúe con su objeto de conocimiento, es decir, que pueda explorar y manipular los objetos de manera concreta, esto será un referente que le permitirá por medio de las sensaciones construir significados, esta experimentación se relaciona de manera directa con el aprendizaje de la ciencia a nivel preescolar.

En cuanto al desarrollo de la personalidad, Freud por medio de sus investigaciones a nivel psicológico realiza un estudio del inconsciente y encuentra etapas psicosexuales del desarrollo del niño, en ellas el pequeño descubre partes de su cuerpo que le despiertan un placer especial y por lo tanto interés, de acuerdo a cada momento de su desarrollo, estos estadios definen la personalidad del individuo y van desde el nacimiento a la edad adulta, el niño en edad preescolar se encuentra ubicado en la siguiente:

A partir de los tres y hasta los seis o siete años de edad el niño se encuentra en una etapa fálica, en la que su centro de interés se encuentra en los genitales. En esta etapa tiene lugar el complejo de Edipo.⁷⁶

Freud dice también que la personalidad está constituida por tres elementos⁷⁷:

Las pulsiones.

El yo.

El superyó.

⁷⁵ Malagón, Ma. Guadalupe et al., op. cit., nota 33, p. 19.

⁷⁶ Gómez Palacio, Margarita et al., op. cit., nota 71, pp. 18-19

⁷⁷ Freud, Anna, "Respuestas para maestros" en *El niño preescolar: desarrollo y aprendizaje*, México, UPN, 1996, p. 89.

La curiosidad es una de las pulsiones que claman por ser satisfechas, “la actividad intelectual del niño es una función de su aparato psíquico, que está activado por la energía que proviene de las pulsiones”⁷⁸, la curiosidad natural por las cuestiones sexuales puede ser encausada hacia temas escolares una vez que sean seleccionados para que se aproximen a sus propios intereses. Cabe recordar que la curiosidad es una de las actitudes científicas que se busca favorecer en los niños y que gracias a ser parte de las pulsiones es factible de desarrollar en beneficio del pensamiento científico infantil.

Como se ha mencionado anteriormente, el desarrollo del niño recibe influencia de aspectos sociales y culturales como una parte complementaria que permite el desarrollo del niño enriqueciendo su personalidad. Erikson hace un estudio de estos aspectos y su impacto en el desarrollo de la personalidad, destacando la aparición de algunas crisis que se presentan a lo largo de la vida. Hace un énfasis especial en el desarrollo de uno mismo en la dimensión social, dándole importancia especial a las relaciones interpersonales y al medio ambiente. Para describirlo divide el desarrollo en ocho etapas que van desde recién nacido hasta la vejez y que permiten enriquecer la personalidad y continuar con su desarrollo.

La teoría de Erikson también es conocida como Teoría de la crisis⁷⁹ pues dentro de cada etapa se presenta una crisis psicosocial frente a una fortaleza por desarrollar para lograr superarla, preparando así al sujeto para enfrentar y superar nuevas etapas. La etapa que Erikson presenta relacionada con el niño en edad preescolar es⁸⁰:

Iniciativa vs culpa, que va de los tres a los seis o siete años, es denominada así porque los niños experimentan una gran iniciativa por experimentar, son muy activos y en sus juegos ya implican la competitividad, hacen un gran uso de la imaginación de tal forma que en ocasiones les hace sentir culpa, este periodo está muy relacionado con el complejo de Edipo de Freud en que experimentan una

⁷⁸ *Ibíd.*, p. 90.

⁷⁹ Alexander T. y Cols, “La construcción de una teoría”, en *El niño: desarrollo y proceso de construcción del conocimiento*, México, UPN, 1994, p. 27.

⁸⁰ Gómez Palacio Margarita et al., *op. cit.*, nota 71, pp. 19 - 24

rivalidad con el padre del sexo opuesto por el amor del padre o la madre, llegando a desear la ausencia del padre rival, este sentimiento les hace sentir culpa por ese deseo. Si esta crisis se resuelve de manera satisfactoria los puede formar como sujetos con iniciativa de lo contrario serán niños con una culpa permanente⁸¹.

Esta etapa tiene lugar durante el preescolar, haciendo posible advertir que de manera natural dada su iniciativa los niños son sujetos exploradores que gustan de investigar y descubrir cómo funciona el mundo, el tener esta iniciativa le permite al niño construir sus primeras teorías y explicaciones científicas por medio de la observación y exploración de todo aquello que le rodea, lo que conforma sus primeros conceptos científicos aún antes de ingresar a la escuela o bien de manera paralela durante su estancia.

La culpa surge al tener que sofocar los propios deseos de investigación y exploración que lo lleva a la “negociación de sus propios deseos y de las oportunidades que le ofrece su medio”⁸², dando lugar a iniciativa por explorar y culpa por ir demasiado lejos en sus deseos.

La influencia social que recibe el niño, no solo tiene impacto en el desarrollo de la personalidad del infante, también en el aprendizaje el contexto social juega un papel importante. Vigotsky da una importancia fundamental a la influencia del contexto social del aprendizaje, se considera que tiene una visión “cultural-histórica del desarrollo del niño”⁸³. El aprendizaje y desarrollo no son lo mismo. El aprendizaje antecede al desarrollo, pues es la base de la evolución cognitiva. Para Vigotsky no es posible entender el desarrollo del niño si no se conoce el contexto social donde vive, el desarrollo cognitivo es producto de la interacción con las instituciones y la cultura local; la experiencia de cada niño y la cultura son esenciales para comprender su desarrollo cognoscitivo. Es a través de las actividades sociales que el niño aprende e incorpora nuevas herramientas a su

⁸¹ Alexander T. y Cols, op. cit., nota 76, p. 2.

⁸²Maier, Henry, “La teoría psicoanalítica de Erik H. Erikson, en: tres teorías sobre el desarrollo del niño” en *El niño: desarrollo y proceso de construcción del conocimiento; antología complementaria*, México, UPN, 1996, p. 69.

⁸³Meece, Judith, *Desarrollo del niño y del adolescente: compendio para educadores*, trad. De Pecina Hernández, José, México, McGraw Hill, SEP, 2000, p. 127.

pensamiento tales como el lenguaje, la escritura, el conteo y el arte producto de una cultura⁸⁴.

No hay patrones de desarrollo establecidos, pues cada cultura valora y prioriza de manera diferente el uso de determinadas herramientas del pensamiento.

Considera que el aprendizaje no es producto de una construcción individual sino que este se construye en interacción con otros, las relaciones con los compañeros y con los adultos son fundamentales para el desarrollo intelectual.

Si bien es cierto que considera que los niños nacen con algunas habilidades innatas, también cree que estas se desarrollan por medio de la interacción con otros dejando de ser habilidades para convertirse en funciones mentales superiores. Las actividades mediadas por la acción social y el aprendizaje colaborativo dan lugar al desarrollo de estas funciones.

El desarrollo cognoscitivo del niño consiste en un proceso de internalización de funciones que tienen lugar en un plano social. Internalizar consiste en construir representaciones internas de acciones u operaciones mentales, es decir que el niño toma los recursos que le son ofrecidos internalizando el proceso haciéndolo suyo, es decir, lo utiliza como una herramienta propia, parte de su organización interna de tal forma que es capaz de realizar este proceso ya sin ayuda externa.

Otro aporte importante de Vigotsky es el concepto de Zona de Desarrollo Próximo, como una forma de potenciar el desarrollo cognitivo, más allá del nivel de desarrollo que el niño posee. La Zona de Desarrollo Próximo está integrado por aquellas funciones que están en proceso de maduración e internalización, se trata de aquellos procesos que para su realización el niño un requiere de ayuda y no aquellos que sabe realizar por sí mismo. Por lo tanto la enseñanza debe adelantarse un poco a lo que el niño sabe hacer por sí mismo para potenciar su aprendizaje.

⁸⁴Idem.

La interacción del niño con los adultos y con sus compañeros facilitan el proceso para alcanzar un nivel de desarrollo superior construyéndole andamios que facilitan esta tarea. De ahí se deriva la importancia de que el niño se mantenga en interacción con sus pares, colaboren y se apoyen en el proceso de aprendizaje, por su parte el adulto que proporciona tareas a los niños partiendo de los saberes que este posee pero que al mismo tiempo le implican un reto a sus conocimientos propiciando que estos sean desarrollados de una mejor manera potenciando el aprendizaje de los niños.

Se ha mencionado ya que para que el aprendizaje del niño sea más efectivo y tome como base los conocimientos que el niño posee, es necesario que sea significativo. La teoría de Ausubel habla acerca del aprendizaje significativo, mismo que ahora es parte esencial del constructivismo, toda vez que aprender significativamente implica poder atribuirle algún significado a lo que se aprende, es decir, establecer una relación con lo que se ha de aprender partiendo de lo que se conoce para poder modificar los esquemas de conocimiento.

Este tipo de aprendizaje requiere de enriquecer el objeto de conocimiento con la finalidad de que el sujeto pueda comprender y atribuirle significados que hagan más fácil su aprendizaje. Ausubel habla también de la memorización y la funcionalidad⁸⁵ como dos características que se deben cumplir para que el aprendizaje sea significativo.

El aprendizaje funcional es el que se utiliza con una finalidad concreta por ejemplo para resolver un problema y su utilización puede llevar a nuevos aprendizajes. Da la posibilidad de aprender valiéndose de los aprendizajes previos de la persona, es por esto que “cuanto más rica y flexible es la estructura cognoscitiva de una persona, mayor es su posibilidad de realizar aprendizajes significativos”⁸⁶. De ahí la necesidad de presentarle a los niños diferentes experiencias de aprendizaje de forma que puedan establecer relaciones significativas con ellas.

⁸⁵ Gómez Palacio, Margarita et al., op. cit., nota 71, p. 61.

⁸⁶ Ídem.

El aprendizaje de manera significativa implica que la nueva información ha sido integrada a los significados previos que el sujeto posee, por tanto, la memoria es vista como un conjunto de saberes que permite la utilización e incorporación de nueva información, una vez que ha sido memorizada de manera significativa, esta memorización se da solo cuando la información ha sido integrada a los conocimientos que la persona posee.

Para que un aprendizaje sea significativo debe cumplir con ciertas condiciones:

El contenido debe ser significativo, lo que implica que la información sea coherente, organizada y clara. Mucho del significado que alguien puede atribuirle al aprendizaje tiene que ver con la presentación que se hace de él, debe cumplir las mismas condiciones de coherencia y claridad.

La segunda condición tiene que ver con las posibilidades cognoscitivas de quien aprende, es decir que este nuevo conocimiento tenga posibilidades de enlazarse con algún conocimiento previo que el sujeto posea, para de esta forma atribuirle significado.

La última condición para su realización es tener una actitud favorable hacia el aprendizaje, el aprendizaje significativo implica tener disposición para aprender y poner en juego los aprendizajes previos para poder modificarlos mejorándolos, estableciendo así nuevas relaciones y nuevos significados.

3. El currículum y la enseñanza de la ciencia

En este apartado se muestran diferentes aspectos de la política educativa que nuestro país ha implementado, en diversos periodos se observan objetivos relacionadas con la enseñanza de la ciencia en la educación básica, las acciones emprendidas representan intentos para favorecer una educación en ciencias, en algunos periodos con mayor presencia que en otros.

Al mismo tiempo da un panorama de los aspectos que durante cada periodo de gobierno resultan primordiales para la política educativa del país, mismos que

serán analizados más adelante. Abordar estos aspectos permite reconocer lo que se ha pretendido hacer y lograr en cuanto a ciencia se refiere.

Posteriormente se analizan los dos últimos programas de educación preescolar y la postura que han adoptado en el desarrollo del pensamiento científico en preescolar, el enfoque bajo el cual se hace y algunos aspectos que caracterizan a estos programas y su relación con la ciencia.

Comprender estos aspectos y conocer el programa de educación preescolar permite establecer una relación entre el currículum real y el currículum oculto que se desarrolla en cada una de las aulas que han sido observadas y se analizan más adelante.

a) De la Modernización educativa al Plan Sectorial en la ciencia

En 1989 dentro del Programa para la Modernización Educativa se propone la transformación de la educación en México, con la finalidad de desarrollar nuevas capacidades entre ellas las de:

...generar una estructura productiva, liberadora y eficiente con el apoyo del conocimiento científico y tecnológico.

La capacidad de fortalecer la solidaridad social e identidad nacional y la cultura científica y tecnológica...⁸⁷

A través de este documento se reconoce la necesidad de participar en una actualización profunda de los planes y programas de estudio con el fin de participar en un mundo más demandante y competente en el trabajo productivo, partiendo de una revolución del conocimiento. Se propone romper con los usos para innovar las prácticas al tiempo que se generen nuevas relaciones entre el gobierno y la sociedad civil, mejorando así la calidad de la educación.

En el primer punto es posible ver que el conocimiento científico es considerado como un medio para mejorar la producción, de ahí la importancia de favorecerlo desde la educación básica.

⁸⁷ Poder Ejecutivo Federal, *Programa para la modernización educativa*. México, Encuadernación Progreso, 1989, p. 15.

En cuanto a la ciencia, en la modernización educativa se identifica la necesidad de darle apertura dentro de la educación, se ve a la investigación científica como un instrumento para el desarrollo del país y que repercute tanto en la economía como en los procesos productivos.

Este programa apunta las exigencias que se le hacen a la educación en este campo:

- Cultivar el talento de la niñez y la juventud para orientarlo y comprometerlo con el desarrollo del país.
- Vincular los aprendizajes en todos los grados con la producción y la innovación científica y tecnológica.
- Promover el rigor en el pensamiento y la sistematización en la acción.
- Generar una cultura científica y tecnológica.
- Alentar la creatividad desde los primeros grados educativos.⁸⁸

Resalta el hecho de que desde la modernización educativa se ve en la ciencia un factor que “genera y transforma el conocimiento”, por lo tanto es primordial que la educación favorezca el desarrollo de actitudes científicas así como el uso de metodologías de investigación dejando en claro que esto deberá ser en todos los niveles educativos.

Es importante resaltar que para este Programa “la educación preescolar promueve el desenvolvimiento del niño ofreciéndole oportunidades de realización individual y constituye la base de su desempeño en los niveles educativos subsecuentes”⁸⁹, con lo anterior se puede deducir que es desde este nivel educativo que se debe favorecer el desarrollo de actitudes científicas, así como sentar las bases de la investigación científica y el desarrollo de la creatividad como generadora de conocimientos.

En 2001, para la realización del Programa Nacional de Educación 2001 -2006, se llevó a cabo una consulta ciudadana de la que después de sistematizar la

⁸⁸ *Ibíd*em, p. 22 -23.

⁸⁹ *Ibíd*em, p. 34.

información se detectaron 11 propuestas en diferentes aspectos para la mejora de la educación, una de ellas es: Investigación científica y desarrollo tecnológico.⁹⁰

En ella se reconoce la importancia de que los educadores tengan capacidades y cualidades, que beneficien este aspecto y la puesta en práctica con los niños. Entre las capacidades que se piden a los docentes en este programa están:

Dominio de procesos que determinan la generación, apropiación y uso del conocimiento.

Deseos de propiciar y facilitar el aprendizaje.

Capacidad para despertar el interés, la motivación y el gusto por aprender.

Disponibilidad para aprender por cuenta propia y a través de la interacción con otros.

Habilidad para estimular la curiosidad, la creatividad y el análisis.

Imaginación para identificar y aprovechar oportunidades diversas de aprendizaje.⁹¹

Estas capacidades y cualidades básicas de los educadores dan cuenta del tipo y papel del docente que se requiere para lograr una educación de calidad definiendo a esta como:

Una educación básica de buena calidad es aquella que propicia la capacidad de los alumnos de reconocer, plantear y resolver problemas, de predecir y generalizar resultados; de desarrollar el pensamiento crítico, la imaginación espacial y el pensamiento deductivo⁹²

Este punto hace referencia al desarrollo del pensamiento, habilidades y capacidades científicas, de esta forma se reconoce la importancia y el impacto de la ciencia para el logro de una educación básica de calidad. El desarrollo de este tipo de pensamiento y habilidades no está dirigido solo a los alumnos, está también muy relacionado con el desarrollo de habilidades y capacidades por parte

⁹⁰ Secretaría de Educación Pública, *Programa Nacional de Educación 2001 -2006*, México, SEP, 2001, p. 20

⁹¹ *Ibíd*em, pp. 50-51.

⁹² *Ibíd*em, p. 123.

de los docentes, toda vez que son los principales motivadores del aprendizaje en los niños, al tiempo que son responsables de su propia formación.

En los objetivos estratégicos de la educación básica nacional, se establece una política de fortalecimiento de los contenidos educativos específicos y la producción de materiales impresos, dentro de esta se encuentra el objetivo particular tres que menciona lo siguiente:

B. fortalecer en los alumnos de educación básica la capacidad de reconocer, plantear y resolver problemas, así como las habilidades necesarias para predecir, verificar y generalizar resultados; elaborar conjeturas, comunicarlas y validarlas; identificar patrones y situaciones análogas; desarrollar la imaginación espacial así como el pensamiento deductivo

C. fortalecer a lo largo de los diez grados de educación básica el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que caracterizan el pensamiento crítico, a fin de fomentar en los alumnos la necesidad de formular explicaciones racionales ante cualquier hecho o fenómeno.⁹³

En ambos objetivos se marca como un logro importante para la educación básica el desarrollo del pensamiento científico acompañado de sus habilidades y capacidades, al decir a lo largo de los diez años queda claro que es también durante la educación preescolar donde se debe dar inicio al desarrollo del pensamiento científico así como al uso del mismo método que es el que se deja ver durante la formulación de los objetivos. Más adelante en una de las metas se propone introducir a la escuela primaria tecnología que lleve al conocimiento de la ciencia.

En el 2007 surge el Programa Sectorial de Educación, en este se presentan una serie de objetivos para mejorar la calidad de la educación en México. Entre las estrategias y líneas de acción del objetivo uno referente a elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro y calidad de vida se plantea lo siguiente: “Crear un Programa Nacional de Pensamiento Lógico Matemático y aplicación de la ciencia en la vida diaria.”⁹⁴

Más adelante en el objetivo tres se propone:

⁹³ *Ibíd.*, p. 141.

⁹⁴ Secretaría de Educación Pública, *Programa sectorial de educación*, México, SEP, 2007, p. 24.

Impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento⁹⁵

Dentro de este objetivo, en lo tocante a la educación básica se expone:

Consolidar programas de investigación e innovación para el desarrollo y aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, que faciliten el aprendizaje y dominio de alumnos y maestros de competencias de lecto-escritura, razonamiento lógico-matemático y de los principios básicos de las ciencias exactas, naturales y sociales en la vida diaria.⁹⁶

Sin embargo a pesar de notar la importancia de lograr y fomentar conocimientos relacionados con la ciencia y su vinculación con la vida diaria como un elemento básico para su apropiación, estas son las únicas menciones que se hace de la ciencia entorno a la educación básica.

Un aspecto importante que se destaca dentro del plan sectorial es el relacionado con acercar a los niños al conocimiento de la ciencia y su aplicación para la vida diaria, esto habla sin duda de una educación para la vida en la que el niño sea capaz de establecer claras relaciones entre los conocimientos escolares y los conocimientos cotidianos con un fin un tanto utilitario toda vez que le ayude a resolver problemas y explicar situaciones de la vida cotidiana.

b) El Programa de Educación Preescolar y la ciencia

El Programa de Educación Preescolar de 1992, se encuentra fundamentado en la globalización que “considera el desarrollo del niño como un proceso integral, en el cual los elementos que lo conforman (afectividad, motricidad, aspectos cognoscitivos y sociales), dependen uno del otro.”⁹⁷ Esta forma de concebir el desarrollo del niño supone también una perspectiva totalizadora, donde para el niño todo tiene relación con todo, es decir, percibe a la realidad de manera global y no le es posible establecer una separación entre los elementos que la conforman. Es por esto que se basa en la propuesta metodológica por proyectos.

⁹⁵ *Ibíd*em, p.39.

⁹⁶ *Idem*.

⁹⁷ Secretaría de Educación Pública, *Programa de Educación Preescolar*, México, Secretaría de educación pública, 1992, p. 17.

Para su organización se presentan bloques de juegos y actividades que representan aspectos del desarrollo del niño.

Uno de estos es el “Bloque de juegos y actividades de relación con la naturaleza”, este bloque incluye actividades relacionadas con la ecología, salud y ciencia⁹⁸. Las actividades que se planteen en relación a este bloque deberán favorecer que el niño:

...desarrolle su curiosidad y el sentido de observación y búsqueda de respuestas a las constantes y diversas preguntas que se plantea, frente a hechos y fenómenos de su entorno natural y social.⁹⁹

Por medio de este bloque se busca favorecer y desarrollar dos habilidades científicas la curiosidad y la observación frente a fenómenos naturales, sugiere el uso del método científico como una forma de obtener respuestas a los cuestionamientos realizados por los niños, sin embargo, no se plantea el desarrollo de otras habilidades y actitudes científicas que faciliten la tarea tanto para el niño como para la educadora.

Dentro del mismo bloque se propone también que el niño:

...establezca relaciones de causa y efecto de los eventos de su medio natural, que lo preparan para adquirir conocimientos sobre diversas áreas de la ciencia, de una manera global y lógica, ya que parte de la observación de los fenómenos y de la experimentación para obtener explicaciones a preguntas que él mismo se formula.¹⁰⁰

Como se puede observar, en este bloque se rescata la importancia de que el niño tenga acceso a diferentes áreas de la ciencia mediante el uso de un método, que responda al principio de globalización que fundamenta el Programa de Educación Preescolar 1992 (PEP 92). Así como la realización de experimentos que lleven a los pequeños a “obtener” explicaciones a las preguntas que el niño ha elaborado al tiempo que le permita establecer relaciones de causa y efecto de lo que

⁹⁸ *Ibíd*em, p. 36.

⁹⁹ Secretaría de Educación Pública, *Bloques de juegos y actividades en el desarrollo de los proyectos en el jardín de niños*, México, SEP, 1992, p. 76.

¹⁰⁰ *Idem*.

observa, mediante el uso de un método, sugiriendo que sea mediante un proceso lógico.

Los contenidos y propósitos educativos relacionados con la ciencia que el bloque busca favorecer en los niños, son los siguientes:

Desarrollar su pensamiento científico a través de la observación y experimentación.

Encontrar explicación a algunos fenómenos naturales.¹⁰¹

Con esto durante la aplicación del programa se plantea que la educadora proponga a los niños la realización de experimentos para que observe “acontecimientos extraordinarios”¹⁰² y cotidianos, registre y haga comparaciones. De esta forma los experimentos son vistos como fenómenos asombrosos y no como parte de su realidad cotidiana, misma que el niño conoce y explora de manera casi natural desde temprana edad.

El libro de Bloques de juegos y actividades en el desarrollo de los proyectos en el jardín de niños, ofrece un anexo en el cual se proponen una serie de experimentos para que la educadora realice con los niños, estos son:

El canario enjaulado. Relacionado con fenómenos ópticos.

¿Las plantas toman agua? Concerniente con la capilaridad.

Las plantas producen oxígeno. Respecto al fenómeno de la fotosíntesis.

Por qué no se mezcla el agua y el aceite. Tocante a la densidad.¹⁰³

Con esto se sugiere la observación de procesos de transformación, elaboración y comprobación de hipótesis, la observación de propiedades físicas, el uso de instrumentos de medición y aquellos que facilitan la observación. Todo esto lleva a pensar en la experimentación y observación de fenómenos relacionados con la física y química; mediante la observación, experimentación, planteamiento de

¹⁰¹ *Ibíd*em, pp. 83 – 84.

¹⁰² *Ibíd*em, p.43.

¹⁰³ *Ibíd*em, pp. 113 -123.

hipótesis y comprobación de la misma, es decir, mediante el uso del método científico.

El Programa de Educación Preescolar 2004, en sus propósitos fundamentales expresa la misión de este nivel y los logros que se espera tengan los niños que la cursan; en ellos hay un propósito que menciona lo siguiente:

Se interesen en la observación de fenómenos naturales y participen en situaciones de experimentación que abran oportunidades para preguntar, predecir, comparar, registrar, elaborar explicaciones e intercambiar opiniones sobre procesos de transformación del mundo natural y social inmediato, y adquieran actitudes favorables hacia el cuidado y la preservación del medio ambiente¹⁰⁴

Con el enunciado anterior se puede observar que desde la educación preescolar se busca desarrollar en los niños el uso del método científico como una herramienta para la comprensión de los fenómenos naturales y sociales, siendo este uno de los doce principios fundamentales que busca favorecer la educación preescolar y que forma parte del perfil de egreso de la misma.

Para el logro y desarrollo de este principio fundamental dicho programa cuenta con un campo formativo o de desarrollo llamado “Campo de Exploración y Conocimiento del Mundo” este campo está dirigido de manera más específica a lograr el pensamiento reflexivo del mundo natural y social partiendo de las experiencias que el niño ha tenido en su propio entorno y que le han permitido entender y explicarse el mundo que le rodea, formando sus primeros conceptos, mismos que están interrelacionados con sus otras representaciones mentales sobre el mundo.

Dentro de este campo se hace mención también a las herramientas de la mente que el niño utiliza para comprender el mundo y que le han ayudado a construir categorías y conceptos, que son el punto de partida del aprendizaje con base en los intereses de los propios niños.

¹⁰⁴ Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota4, p.28.

La observación, la elaboración de explicaciones, el contacto con los elementos de la naturaleza así como la elaboración de preguntas e inferencias son básicos para este Programa, propiciando en el niño el profundizar en el conocimiento de este campo, permitiéndole reflexionar y construir interpretaciones más ajustadas a la realidad,¹⁰⁵ lo que lleva a pensar que estas sean más acorde a su contexto y aplicables ahí mismo.

Mediante el trabajo con este campo formativo se busca que el niño ponga en juego distintas capacidades tales como el razonamiento, la curiosidad, el asombro, observación, exploración, narración, argumentación, indagación, diálogo, selección de información, tratamiento de datos, así como capacidades afectivas e intelectuales entre otras, el desarrollo de estas capacidades supone el favorecimiento de la atención y concentración de los niños en aspectos importantes que le ofrece la información, a tal punto que logre reconocer lo que es relevante de lo que no lo es.¹⁰⁶

A la educadora se le sugiere realizar su intervención docente mediante el planteamiento de preguntas o consignas a los niños como una forma de promover la descripción y comparación de lo que observa, orientando su atención, ya que esto le permitirá emitir sus opiniones e intercambiar puntos de vista, mientras que elabora sus propias explicaciones profundizando en los aprendizajes que a la vez le permitirán acceder a conceptos más complejos. La educadora debe también acercar a los niños a la investigación de documentos de tipo científico como libros, videos y revistas, ampliando sus conocimientos mediante explicaciones a los niños. Las competencias que se busca favorecer con el desarrollo de este campo son las siguientes:¹⁰⁷

- * Observa seres vivos y elementos de la naturaleza, y lo que ocurre en fenómenos naturales.

El desarrollo de esta competencia infiere el favorecimiento de capacidades tales como la curiosidad, descripción, identificación, comparación, clasificación según

¹⁰⁵ *Ibíd*em, p. 83.

¹⁰⁶ *Ibíd*em, pp. 82-83.

¹⁰⁷ *Ibíd*em, pp. 87 – 90.

las características de las cosas o fenómenos y la representación de resultados. Esta competencia se refiere a un primer momento del método científico en el que el investigador observa el fenómeno a estudiar intentando encontrar relaciones entre éste y otros.

- * Formula preguntas que expresan su curiosidad y su interés por saber más acerca de los seres vivos y el medio natural.

En esta competencia se busca que el niño realice reflexiones sobre lo que conoce de dicho fenómeno y exponga sus dudas o inquietudes del porqué de las cosas, intentando dar respuesta desde sus propios saberes con el fin de averiguar la causa de esto y así poder dar paso a una situación experimental o de indagación.

- * Experimenta con diversos elementos, objetos y materiales –que no representan riesgo- para encontrar soluciones y respuestas a problemas y preguntas acerca del mundo natural.

Para que el niño logre desarrollar esta competencia se debe hacer uso de la experimentación con la finalidad de probar en la práctica la duda acerca del fenómeno planteado, y que permitirá dar respuesta a las preguntas que el niño se hizo con anterioridad. A la vez esta competencia supone el desarrollo de capacidades tales como la manipulación, uso de herramientas para la investigación, establecer relaciones, reconocer transformaciones, realizar registros, investigar por otros medios, así como la descripción de lo que ha observado.

- * Formula explicaciones acerca de los fenómenos naturales que puede observar, y de las características de los seres vivos y de los elementos del medio.

Esta competencia permite que el niño realice sus propias explicaciones sobre lo que le rodea, argumentando y contrastando su información con la de sus pares, además de que para poder dar explicaciones es necesario que el niño obtenga información, la organice y sea capaz de interpretarla para entender el fenómeno observado y de esta manera comunicar los resultados o conclusiones a las que ha llegado.

- * Elabora inferencias y predicciones a partir de lo que sabe y supone del medio natural, y de lo que hace para conocerlo.

Poner en juego los conocimientos previos que el niño posee es lo que busca esta competencia por medio de la cual el niño argumenta lo que sabe, explica el porqué de las cosas, identificando relaciones y causas, proponiendo situaciones mediante las que se puede comprobar lo que dice.

Cada una de estas competencias supone el acercamiento del niño a la ciencia mediante la observación, experimentación, formulación de hipótesis, descubrimiento de relaciones de causa y efecto, contrastación, etc.

De manera separada, esta lista de competencias representa cada uno de los pasos del método científico de investigación que por medio de situaciones didácticas la educadora puede favorecer para profundizar y ampliar los conocimientos previos que tiene el niño con respecto del mundo.

Para el apoyo y la reflexión del trabajo de las educadoras en el desarrollo de competencias científicas, el mismo programa ofrece un material adicional por medio de un curso que ha sido retomado en diferentes ocasiones para su análisis, del documento llamado Curso de formación y actualización profesional para el personal docente de educación preescolar, se desprenden dos artículos considerados de valor para la investigación, toda vez que forman parte de las bases y referentes de las educadoras y que sirve de soporte en su intervención en competencias relacionadas con la ciencia, estos artículos son los siguientes¹⁰⁸:

- * El niño y la ciencia; Francesco Tonucci.

Tonucci, psicopedagogo italiano dentro de sus investigaciones sobre el desarrollo cognitivo de los niños, recupera en “Con ojos de Maestro” el capítulo llamado “el niño y la ciencia” el cual se basa en la existencia de un pensamiento científico infantil; Tonucci dice que los niños van construyendo teorías que le ayudan a explicar la realidad; sin embargo, es necesario que se den cuenta que poseen estos conocimientos, que son construcciones de teorías y que las deben poner a

¹⁰⁸ Moreno Sánchez, Eva (coord.), *Curso de formación y actualización profesional para el personal docente de educación preescolar; volumen II*, México, SEP, 2005, volumen II, pp. 37 -67.

prueba para saber si les sirven o si es necesario modificarlas para obtener una explicación más apegada a su realidad.

Contrario a las creencias tradicionales Tonucci considera que los niños son capaces de entender realidades complejas y es un error común en la educación tratar de explicar conceptos difíciles de forma fácil, esto distorsiona la realidad y generalmente provoca el desinterés del niño, y como tal no corresponde a la realidad que él conoce, “queda como un conocimiento para saber en la escuela pero que será inaplicable en otros contextos”¹⁰⁹; la escuela queda como generadora de conocimientos paralelos a los que existen en la realidad, provocando que el niño realice sus estudios científicos fuera de la escuela donde verdaderamente se enfrenta a cuestiones y retos que son aplicables en la realidad.

En su estudio del niño y la ciencia, señala también que uno de los errores frecuentes es que los docentes presentan a los niños experimentos en los que se les permite que “digan tonterías” para finalmente “ilustrarlos” con la realidad existente en los libros sin importar si el niño (y a veces hasta el propio maestro) la comprende o no. El abordaje de temas desconocidos es también un grave problema en la enseñanza de la ciencia.

“El papel del maestro será el de guía que apoye este proceso”, si bien la mayoría de los docentes aspiramos a generar actitudes, interés y curiosidad en los niños, también se presentan bien claros dos caminos a seguir, uno en el que se responden las preguntas que los niños elaboran con lo que deben saber (de acuerdo a los libros), cerrando así la posibilidad de indagación; y otro en el que se les permite a los niños experimentar y crear sus propias hipótesis de tal manera que ellos solos puedan encontrar la solución al problema, aun cuando esa respuesta no sea la esperada por el maestro.

Los experimentos, las prácticas de ciencia, permitirán al niño estudiar, construir, pensar, conocer a fondo, realizar observaciones sistemáticas de la realidad

¹⁰⁹ *Ibíd*em, pp. 37 -50.

poniendo a prueba su teoría, modificándola o sosteniéndola, de ahí la importancia de su realización en la escuela.

Si el maestro lo desea, el niño podrá responder lo que el maestro quiera aun cuando esté consciente de que eso no pertenece a la realidad que él conoce, este punto será analizado con mayor profundidad en la presentación de resultados de las investigaciones.

Anteriormente se ha analizado la importancia de partir de los conocimientos previos de los niños; para Tonucci también es muy importante partir del conocimiento que los niños poseen, es por esto que las teorías de los niños son el eje de la investigación científica, punto de partida y guía de la misma.

* La ciencia en los primeros años. Esmé Glauert

Esmé Glauert, investigadora de la Asociación para la Educación en Ciencia de la Asociación Británica de Investigación Educativa y el Instituto de Física, en su libro *Ciencia a los cinco años*, sostiene que la ciencia busca que el niño amplíe constantemente su conocimiento y comprensión de los diferentes fenómenos que le rodean, en este contexto el adulto debe “identificar el potencial científico de las actividades y construir sobre ellas”¹¹⁰, ayudándolos a elaborar de manera más sistemática sus hallazgos, dando oportunidades para aprender y capitalizar su interés por conocer el mundo.

Propone algunas metas de la ciencia en torno a los niños, algunas de esas son:

Construir y favorecer ideas e intereses de los niños

Incrementar la comprensión de los niños sobre su medio ambiente físico y biológico e identificar su lugar en él

Promover la concientización del papel que tiene la ciencia en la vida cotidiana.

Ayudar a los niños en sus interacciones con el mundo.

¹¹⁰ *Ibíd.*, pp. 51 – 67.

Estimular el pensamiento crítico, el respeto por las evidencias.

Promover una base para un aprendizaje futuro de las ciencias.

La ciencia busca que todos los niños desarrollen conocimientos acerca de los seres vivos, los procesos físicos y sus propiedades, además de desarrollar habilidades relacionadas con la investigación científica como la observación, la enunciación de preguntas, predicción, formulación de hipótesis, investigación, interpretación, comunicación y evaluación.

La ciencia también promueve actitudes que pueden ser aprendidas a lo largo del currículum, tales como: actitudes positivas, curiosidad, flexibilidad, respeto por las evidencias, reflexión crítica, sensibilidad por el ambiente, cooperación, perseverancia y voluntad para realizar preguntas, entre otras.

La escuela tiene un papel fundamental en el desarrollo de actividades prácticas donde el niño pueda desarrollar sus ideas, discutir las, pensarlas, con la finalidad de crear sus propios conceptos científicos, haciendo que los niños sean los que tomen las decisiones de qué rumbo deben seguir sus propias investigaciones. En tanto el docente debe ayudar a construir un ambiente de confianza, propicio para escuchar y ser escuchado, debatir, reflexionar, investigar y explorar.

Para Glauert el aprendizaje tiene un mejor lugar cuando se realiza en un entorno significativo rodeado de sus pares y que le permita relacionar esto con su vida cotidiana. El papel de la educadora es entonces el de valorar las contribuciones de los niños, evitar los prejuicios, crear una atmósfera de apoyo elogiándolos por sus logros y siendo receptiva a las nuevas ideas, mostrar interés y entusiasmo, hacer preguntas, estar preparada para aprender y cambiar sus ideas. Además de monitorear las actividades de los niños, el docente deberá propiciar una retroalimentación y evaluación, indispensable para las planeaciones futuras.

Es importante señalar también una contribución referente al papel de los padres, estos deberán involucrarse relacionando el conocimiento que tengan, de los intereses y experiencias de sus hijos, proporcionando información al docente que

a su vez deberá involucrar a los padres en las experiencias científicas que los niños están teniendo.

De esta forma el Programa de Educación Preescolar da la pauta para el desarrollo de competencias y capacidades relacionadas con la ciencia, al mismo tiempo que brinda a los docentes elementos para que se realice dicha labor de manera reflexiva buscando favorecer en los niños el conocimiento científico.

c) Cursos relacionados con la enseñanza- aprendizaje de la ciencia en preescolar

Durante los últimos dos años se han impartido diferentes cursos a las educadoras en los que se busca favorecer el desarrollo de competencias docentes, la comprensión de diferentes aspectos de la enseñanza – aprendizaje de la ciencia, así como el abordaje de situaciones didácticas relacionadas con el campo formativo de Exploración y conocimiento del mundo, con la finalidad de apoyar y fortalecer la labor docente en preescolar.

Los propósitos que se busca desarrollar en las educadoras con el abordaje de estos cursos son: favorecer la reflexión sobre la práctica docente propia para identificar fortalezas y debilidades en torno al campo formativo de Exploración y conocimiento del mundo, así como los rasgos que se requiere mejorar por medio de la identificación de los problemas que se enfrentan; la adquisición de referentes teóricos sobre el aprendizaje infantil que permitan ser usados como herramientas para organizar y desarrollar experiencias de trabajo con el grupo de niños; el desarrollo de habilidades y actitudes que permitan favorecer el pensamiento científico en los alumnos; favorecer el conocimiento de las ciencias como conceptos fundamentales en el trabajo de actividades relacionadas con la ciencia; reflexión sobre la importancia del pensamiento crítico así como la identificación de ambientes de aprendizaje que favorecen su desarrollo; el diseño y puesta en práctica de diferentes situaciones didácticas elaboradas en colectivo para tener una mayor riqueza de ideas y experiencias.

Estos cursos están apoyados de material teórico y actividades que permiten la reflexión de las educadoras, del mismo modo se propician espacios para el intercambio de ideas y experiencias relacionadas con el trabajo que han realizado con respecto a este campo formativo, así como las dificultades enfrentadas y diversas formas de cómo les dieron solución.

Finalmente como producto del desarrollo de estos cursos se han propiciado espacios para el diseño e intercambio de situaciones didácticas relacionadas con las competencias que integran este campo formativo y que se espera las educadoras apliquen teniendo como referente las bases sugeridas en cada uno de los cursos propuestos.

Si bien en los diferentes programas de educación preescolar se ha buscado el desarrollo de habilidades y capacidades relacionadas con la ciencia y el desarrollo del pensamiento reflexivo, crítico y científico como herramientas que apoyen su proceso de aprendizaje, es necesario analizar los resultados que de ello se ha obtenido y el impacto que tiene en los niveles posteriores de educación, por esta razón a continuación se presenta un análisis de los resultados de las pruebas ENLACE y PISA como una proyección de los resultados que se han obtenido en la formación científica de los niños.

4. El estado actual del aprendizaje de la ciencia según las pruebas ENLACE y PISA

En el apartado siguiente se muestran los puntos que son considerados dentro de cada una de estas pruebas para evaluar el aprendizaje de la ciencia en nuestro país y en consecuencia los resultados más recientes que se han obtenido, el análisis de estos datos de alguna manera refleja también el trabajo que se ha realizado en preescolar.

a) La prueba ENLACE y la ciencia

La Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares, (ENLACE), es una prueba estandarizada del sistema educativo nacional aplicada a escuelas de educación básica y media superior con la finalidad de obtener datos que puedan

ser comparables con respecto a conocimientos y habilidades, generando así una escala de carácter nacional¹¹¹. Esta prueba es aplicada en todos los centros escolares del país a todos los alumnos de educación básica y de educación media superior. En educación básica se evalúan alumnos de tercero a sexto de primaria y en secundaria participan los tres grados que la conforman.

Esta evaluación se realiza en función de los planes y programas de estudios vigentes para cada grado y nivel educativo con la finalidad de obtener información diagnóstica del logro educativo obtenido en materias específicas. Las asignaturas que participan son: español y matemáticas, además de una tercera asignatura que es rotativa en su aplicación, en el año 2008 se evaluó el desempeño de los niños en ciencias. Algunos de los propósitos de este examen son:

Promover la participación de los padres de familia en la educación.

Aportar elementos para identificar necesidades de formación y capacitación de los docentes.

Contribuir con elementos para la realización de la planeación docente para el trabajo en el aula.

Sustentar los procesos pertinentes y efectivos, las políticas públicas y la planeación educativa.

Atender a un proceso de rendición de cuentas y transparencia.

Esta prueba pretende contribuir a lograr una mejora en la calidad educativa aportando datos para implementar políticas públicas efectivas, mejorar la planeación de la enseñanza, proporcionar pautas de capacitación para docentes y directivos.

En el 2008 fue evaluada la asignatura de ciencias, en primaria a nivel nacional se observan los siguientes resultados:

¹¹¹ Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, "Evaluación nacional de logro académico en centros escolares", México, Consultado en fecha 22-11-2010, <http://www.enlace.sep.gob.mx/gr/?p=quees>

37.6 % de los estudiantes obtuvieron un resultado insuficiente.

41.4 % de los alumnos su resultado reflejó conocimientos elementales.

20.6 % reflejaron un nivel de dominio bueno.

0.4 % de los estudiantes de este nivel obtuvieron un nivel de dominio excelente.¹¹²

Como se puede observar, el grueso de la población estudiantil se encuentra agrupado en los niveles insuficiente y elemental de conocimientos en el área de ciencias, con ello se refleja un muy bajo dominio de habilidades y conocimientos de ciencia. Mientras que tan solo el 0.4% de la población que cursa la educación básica se encuentra en un nivel de logro excelente en conocimientos de ciencia, con esto se puede inferir que los resultados son deficientes y no que existe un nivel adecuado de desarrollo de habilidades y capacidades relacionadas con la ciencia y por lo tanto del pensamiento científico.

Al ser esta una asignatura rotativa no es posible dar seguimiento a los datos arrojados por esta prueba, por otra parte cabe señalar también que en 2008 ha sido la única ocasión que se ha evaluado la asignatura de ciencias en educación básica.

b) La prueba PISA y la ciencia

El Programa Internacional de la Evaluación de Estudiantes, mejor conocido como PISA por sus siglas en inglés, surge en 1997, es una prueba estandarizada hecha por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), se aplica a jóvenes de 15 y 16 años de edad de 60 países del mundo cada tres años. La primera vez que se aplicó PISA fue en el año 2000 con la participación de 28 países miembros de la OCDE, entre ellos México. Está basada en la educación por competencias, en que se busca desarrollar habilidades y actitudes mismas que se ponen en juego al resolver problemas de la vida cotidiana; por medio de

¹¹² Gobierno del Estado de México, “Resultados de ENLACE educación básica 2008”, Estado de México, Consultado en fecha 22 – 11 – 2010
http://www.edomexico.gob.mx/evaluacioneducativa/anexos/resultados_ENLACE_Basica_2008.pdf

esta prueba se observan las capacidades con las que los jóvenes cuentan a su entrada al nivel medio superior o bien para integrarse al mercado laboral.

Al ser esta una prueba global y estandarizada supone que los alumnos que la presentan tendrán acceso a un examen similar respetando las diferencias culturales de los diferentes países que participan. México ha participado cuatro veces en la aplicación de esta prueba con la finalidad de fortalecer la calidad educativa que se imparte en cada una de las aulas del país.

Uno de los objetivos de PISA es que los países participantes puedan supervisar su desempeño y valorar el alcance de las metas propuestas en su política educativa, observando de esta manera como se forma a los jóvenes para ser adultos competentes.

En la prueba PISA se evalúan las habilidades y competencias de los alumnos para el análisis y la resolución de problemas, el manejo de información, así como la forma en que se enfrentan a situaciones relacionadas con las tres áreas que se evalúan: lectura, matemáticas y ciencias, estas asignaturas han sido elegidas porque se considera que su dominio es clave para el aprendizaje, con la aplicación de la prueba se puede medir la manera en que los alumnos analizan, razonan y comunican sus ideas de manera efectiva.¹¹³

En el área de ciencia se evalúan situaciones, contextos y contenidos aplicados a la vida diaria. Los contenidos científicos que se evalúan son:

Sistemas físicos

Sistemas vivos

Sistemas de la tierra y el espacio

Sistemas tecnológicos

¹¹³ PISA-Secretaría de Educación Básica. “Competencias para el México que queremos, Evaluación PISA”, México, Consultado en fecha 22 de Noviembre de 2010, <http://www.pisa.sep.gob.mx/start.php?act=pisa>

Investigación y explicaciones científicas.¹¹⁴

Al estar la ciencia presente en la vida cotidiana se busca evaluar también diferentes situaciones y contextos científicos relacionados con el alumno mismo, la familia, la escuela y sus compañeros, la comunidad y un panorama mundial o global, además del contexto histórico que permite dar cuenta de la comprensión de los avances del conocimiento científico, en situaciones reales de la vida.

En el siguiente recuadro se puede observar el puntaje obtenido por México en las diferentes evaluaciones¹¹⁵:

PISA	2000	2003	2006
Puntaje en ciencia	422	405	410

El puntaje va de los 0 a 800, México en el área de ciencia se ubica en el nivel 2 de 6 niveles de categorización de los resultados. El nivel dos, refleja el mínimo deseable según los estándares de PISA. Este nivel muestra que los alumnos poseen un conocimiento científico para dar posibles explicaciones en contextos familiares, y les permite llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples¹¹⁶; su tipo de razonamiento es directo, son capaces de realizar interpretaciones literales, de la investigación científica o de la solución de un problema.¹¹⁷

En el examen PISA se reconocen tres grupos de capacidades en relación a las ciencias:

1. Identificar cuestiones científicas. Requiere cierto grado de dominio de los conocimientos en relación a la ciencia, esta competencia científica pretende que los alumnos distingan cuestiones y contenidos relacionados con la ciencia, es decir, reconocer fenómenos que pueden ser investigados

¹¹⁴Ibídem, <http://www.pisa.sep.gob.mx/start.php?act=evaluacion&sec=cien>

¹¹⁵ Ibídem, <http://www.pisa.sep.gob.mx/start.php?act=pisa&sec=pmex>

¹¹⁶ Ibídem, <http://www.pisa.sep.gob.mx/start.php?act=pfrecuentes>

¹¹⁷ Ibíd.

científicamente y que sean capaces de resolver problemas basados en el conocimiento de la ciencia, lo que implica reconocer los rasgos característicos de la investigación científica e identificar términos clave en la información.

2. Explicar fenómenos científicos. Es una capacidad que permite describir e interpretar fenómenos así como identificar y predecir los cambios que puedan ocurrir, para esto se necesita aplicar los conocimientos de ciencia de manera adecuada en situaciones determinadas de la vida cotidiana, ya sea personal, de la vida en comunidad o de manera global.
3. Utilizar pruebas científicas. Implica identificar cuestiones científicas y utilizar estos datos para hacer sus propias conclusiones o realizar afirmaciones, esta capacidad insta a los alumnos a reconocer hallazgos científicos, es necesario que los estudiantes sepan interpretar la información, elaborar y comunicar los resultados y reflexionar sobre lo que esto implica para la sociedad.¹¹⁸

La prueba PISA demuestra que la formación científica de los jóvenes en México se encuentra en un nivel de comprensión mínimo, estos jóvenes fueron formados dentro del Programa de Educación Preescolar de 1981, sin embargo, los resultados en comparación con la prueba ENLACE 2008 en el que los alumnos evaluados fueron formados con el PEP92 en el que ya existía un bloque relacionado con la ciencia y que buscaba favorecer estas habilidades y actitudes, no muestra mucha diferencia en los resultados, mismos que exponen un desempeño insuficiente o elemental en el mejor de los casos.

5. Visión global de la enseñanza de la ciencia en Preescolar

La preocupación por llevar a cabo una verdadera educación en ciencias, ha provocado que diversos países se hayan planteado la necesidad de diseñar programas que atiendan el desarrollo del pensamiento científico desde temprana edad. Con el fin de tener una visión más amplia de lo que otras naciones hacen para desarrollar el pensamiento científico en beneficio de la educación infantil en

¹¹⁸ PISA – SEP, “Manual para Maestros”, México, Consultado en fecha 22 de noviembre de 2010, <http://www.pisa.sep.gob.mx/pdf/ManualMaestros.pdf>

ciencias, se presenta el siguiente apartado con las propuestas de Estados Unidos con el Proyecto 2061. Ciencia: conocimiento para todos, y la propuesta de España, Descubrir, investigar, experimentar: iniciación a las ciencias.

a) Proyecto 2061. Ciencia: conocimiento para todos

La preocupación por desarrollar habilidades científicas y reconocer su importancia y trascendencia tiene impacto en la educación básica a nivel internacional, es por esto que diversos países han desarrollado propuestas para impulsar la ciencia desde la escuela, por ejemplo en Estados Unidos a través de la American Association for the Advancement of Science y la Oxford University Press han propuesto el Proyecto 2061, para favorecer la formación científica en su país, esta propuesta reconoce que:

Una persona con formación científica es aquella que percibe que las ciencias, las matemáticas y la tecnología son empresas humanas interdependientes, con potencialidades y limitaciones, que comprende los conceptos y principios científicos clave; que está familiarizada con el mundo natural y reconoce su diversidad y su unidad a la vez; y que emplea el conocimiento de la ciencia y los modos científicos de pensar para fines individuales y sociales.¹¹⁹

Este proyecto reconoce que es necesario saber cómo opera la ciencia para poder explicar la realidad y ésta no es una tarea fácil, va más allá del pensamiento común, implica hacer uso de actividades de tipo científico aún más de lo que hacen las personas en lo común, lo que llevará a mejorar las condiciones de vida potenciando el uso de herramientas que hace de las personas seres críticos.

Se busca que mediante una lectura científica adecuada a la edad y desarrollo de los estudiantes, realicen la búsqueda y sistematización de la información, así como actividades con propósitos claros y una vinculación de la ciencia a la vida cotidiana en sociedad.

Señala la importancia de los “hábitos mentales científicos” como un medio para adquirir sensibilidad y criterio para discernir, además de la adquisición y consolidación de conocimientos, capacidades y valores como parte de la

¹¹⁹American association for the advancement of science, op. cit., nota 47, pp. 276.

formación básica para lograr entender y sistematizar conocimientos cada vez más complejos y diversos dentro del sistema educativo nacional.

Resulta común que en la escuela se enseñe ciencia, pero por los tiempos y los programas tan bastos se ha tenido la creencia de que es necesario que los niños aprendan mucho sobre ciencia haciendo que aprendan muchos temas en poco tiempo, provocando que los conocimientos sean solo superficiales y que los niños no logren comprender bien los conceptos, “si se trata de que los alumnos entiendan los procesos, razonen críticamente, trabajen en equipo, argumenten y decidan, debe enseñarse menos pero mejor”.¹²⁰ Con esta recomendación lo que sugieren es que en la escuela se encuentren con los conocimientos básicos de ciencia y la educación se base en la formación de habilidades y actitudes científicas que traigan un mayor beneficio en su vida.

La educación científica “debe ayudar a que los alumnos desarrollen las ideas y hábitos mentales que necesitan para llegar a ser seres humanos compasivos, capaces de pensar por sí mismos y encarar la vida con inteligencia”.¹²¹ Nuevamente esto sugiere la formación del pensamiento científico aplicado a la vida cotidiana, con responsabilidad hacia el planeta y hacia él mismo.

El Consejo Nacional de Educación en Ciencia y Tecnología de la AAAS, argumenta que es importante el desarrollo de hábitos mentales científicos porque pueden ayudar a tener un manejo más sensible de los problemas, para ello intervienen frecuentemente la evidencia, la lógica, el razonamiento y las consideraciones cualitativas. Reconoce también que muy pocos profesores tienen una verdadera formación en ciencias y que estas deficiencias se han venido tolerando desde hace mucho en las instituciones formadoras de maestros y hasta por el mismo sistema educativo.

La escuela se ha convertido en un obstáculo para que el alumno acceda al conocimiento científico, dado que los programas y formas de enseñanza se han

¹²⁰Ibidem, pp. xviii.

¹²¹Ibidem, pp. xix

dedicado a la lectura de ciencia y no de hechos que demuestran la ciencia, esto no anima a los alumnos a trabajar e intercambiar sus ideas ampliando su formación científica y sus posibilidades intelectuales.

El proyecto 2061 reconoce que hacer una reforma en la educación en ciencias es un gran reto para la educación escolar, y para lograrlo plantea varias convicciones, en las que deberá basarse la enseñanza de la ciencia, estas son algunas de ellas:

- Todos los niños requieren y merecen una educación básica en ciencia, matemática y tecnología que los prepare para vivir una vida productiva e interesante.
- Deben realizarse cambios profundos en todo el sistema educativo, desde el nivel preescolar hasta el bachillerato, si se quiere que los Estados Unidos se conviertan en una nación de ciudadanos con formación científica.

Un primer paso para lograr la reforma sistémica en la educación en ciencia, matemáticas y tecnología es tener una comprensión clara de lo que constituye la formación científica comenzando por los docentes para que puedan enseñarlas a los alumnos.

A lo largo del libro Ciencia: conocimiento para todos, el proyecto 2061, hace una serie de recomendaciones para el acercamiento a la formación científica; estas recomendaciones se presentan como básicas, no entendidas como conocimientos mínimos, sino como la base para poder acceder a la comprensión de un conocimiento mayor de la ciencia, giran en torno a cuatro ejes principales:

1. La naturaleza de la ciencia, las matemáticas y la tecnología como empresas humanas que en conjunto constituyen el quehacer científico.
2. Conocimientos básicos acerca del mundo, visto en la actualidad desde la perspectiva de las ciencias y las matemáticas, y conformado por la tecnología.

3. Los grandes episodios de la historia del desarrollo científico y temas comunes que pueden servir como herramientas de razonamiento acerca de cómo funciona el mundo.
4. Hábitos mentales esenciales para una formación científica.¹²²

Es así como el Proyecto 2061 propone acercar a los niños a la educación en ciencias, realizando una reforma y compromiso desde los docentes y la política educativa que impacte en una educación más cercana a la realidad de los niños, proporcionándoles una perspectiva más rica y una comprensión más profunda, es decir, no se trata de enseñar más sino de enseñarlo con mayor calidad.

b) Descubrir, investigar, experimentar: iniciación a las ciencias

De igual manera, España presenta una propuesta para acercar a los niños de educación Primaria e Infantil a las ciencias experimentales; poco a poco se ha dado un notable desinterés por parte de los alumnos hacia el aprendizaje de la ciencia haciéndose cada vez más grande el hiato entre la ciencia y los alumnos, el espacio se hace mayor de acuerdo a su lugar de construcción, descubriéndose de manera más clara y evidente la existencia de una “ciencia de los alumnos”, “ciencia de la escuela”, “ciencia de los científicos” y “ciencia de la realidad”.¹²³ Lo anterior denota por una parte la imposibilidad de los alumnos para unir el aprendizaje de la ciencia a su cotidianidad y por otro, la distinción tan clara hecha por los enseñantes que impide articular estos conocimientos con la realidad. Al mismo tiempo reconocen que hace falta por parte de los científicos divulgar la ciencia adaptándola y transmitiéndola por medio de diferentes recursos.

La enseñanza de la ciencia debe representar una forma de salir del espacio áulico donde el alumno permanece de forma pasiva aislado del mundo, por esta razón es necesario otro tipo de enseñanza y metodologías más “informales”.¹²⁴

¹²²Ibídem, pp. XXIII.

¹²³Dopazo, Alberto, (coord.), *Descubrir, investigar, experimentar: iniciación a las ciencias*, Madrid, Secretaría general técnica, 2006, pp. 165.

¹²⁴Ibídem, p. 15.

El programa Descubrir, Investigar, Experimentar: iniciación a las ciencias, mantiene como hilo conductor de la enseñanza de estas el libro La Isla Misteriosa, del escritor Julio Verne, argumentando que “la lectura de este texto nos permite conocer muchos aspectos científicos que nunca nos hubiésemos planteado y quizás nunca hubiésemos sospechado que estaban contenidos”.¹²⁵ El texto La Isla Misteriosa prolonga los conocimientos científicos de la época, y crea aventuras de carácter científico, promueve valores y actitudes como la amistad, colaboración, entre otros, permite hacer estudios interdisciplinarios, esta característica le da un gran valor didáctico.

Con base en las problemáticas que viven los personajes de esta novela se presentan a los niños diferentes situaciones por resolver para facilitar la vida en la Isla Misteriosa, de forma que se trabajan los siguientes contenidos:

Limpieza y química.

Desarrollo sustentable y consumo responsable.

Energía.

Biología.

Tecnologías de la información y la comunicación.

En el último punto se hace un abordaje especial sobre el trabajo que se puede realizar por medio de los museos los cuales no han sido aprovechados en cuanto a la riqueza científica que pueden ofrecer.¹²⁶

De esta forma se presentan diferentes actividades en torno a cada uno de los tópicos antes mencionados así como información básica para que sea trabajado en el aula y bibliografía para consultar en bibliotecas o en la red.

Como se puede observar lo que busca esta propuesta es acercar a los niños al conocimiento de la ciencia desde un contexto real y con usos prácticos con la

¹²⁵Ibídem, pp. 16.

¹²⁶Ibídem, p. 4.

finalidad de que les sea significativo a los niños y los conocimientos sean perdurables y aplicables a la vida cotidiana.

6. Investigación realizada en México sobre ciencia en Preescolar

En México también se han realizado diversas investigaciones sobre la enseñanza de la ciencia en diferentes niveles educativos, no obstante, son pocas las investigaciones de este tipo que se han realizado en torno a la enseñanza de la ciencia en preescolar de manera específica. A continuación se presentan algunas de estas investigaciones.

a) El desarrollo de los conceptos físicos en los niños de preescolar

Un grupo de investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el 2006 desarrollaron la propuesta didáctica Educación en Ciencias en Preescolar (EDUCIENPRE), el proyecto lleva por título “El desarrollo de los conceptos físicos en los niños de preescolar” cuya finalidad es “desarrollar procesos de construcción de explicaciones y representaciones en los alumnos pequeños en las siguientes temáticas: colores, luz y sombras, imágenes, sonido, movimiento y fuerzas.”¹²⁷

Esta propuesta está diseñada bajo un enfoque constructivista, considera que el niño construye su conocimiento pero también “debe propiciarse la estructuración de elementos conceptuales que lleven al establecimiento de relaciones causales”¹²⁸ lo cual requiere de una interacción rica entre maestro-alumno y alumno-alumno. El papel del docente es dinámico y al mismo tiempo es el responsable de propiciar la estructuración de elementos conceptuales. La propuesta esta desarrollada para favorecer tres aspectos centrales:

¹²⁷ Organización de estados iberoamericanos. Para la educación la ciencia y la cultura. Revista iberoamericana de educación, “Aprendizaje de las ciencias en preescolar: la construcción de representaciones y explicaciones sobre la luz y las sombras”, No. 47, 2008, Consultado en fecha abril 2009, <http://www.rieoei.org/rie47a05.htm>

¹²⁸ Ídem.

- a) El desarrollo de mecanismos explicatorios usados por los niños en sus representaciones internas y externas acerca de los conceptos científicos.
- b) El desarrollo de habilidades experimentales de niños y docentes en un entorno que favorezca la descripción y las relaciones causales.
- c) Apoyar el enfoque y objetivos curriculares propuestos por el PEP 04.¹²⁹

Con base en lo anterior se puede decir que mediante esta propuesta se pretende favorecer principalmente habilidades experimentales, explicaciones, relaciones causales, descripciones, así como aquellas habilidades y capacidades propuestas por el PEP 04, lo que hace que se inserte en un contexto real y aplicable dentro del nivel de preescolar.

La aplicación de la propuesta tuvo lugar en un Jardín de Niños de la ciudad de México, el grupo de estudio estuvo integrado por 250 niños de los diferentes grados de preescolar y tuvo una duración de seis meses dividido en tres fases, pretest, intervención pedagógica y postest.

De manera inicial se capacitó a las educadoras con los conocimientos básicos del tema y el conocimiento de la propuesta didáctica para que fueran ellas las que lo llevaran a su aplicación, mediante clases videograbadas para su posterior análisis e interpretación. Algunas de las conclusiones de esta investigación son:

- * Los niños pueden establecer relaciones causales entre objetos, pero no logran expresar relaciones físicas entre esos objetos.
- * Los niños elaboran una gran diversidad de representaciones sobre su acción. Mismas que simbolizan los elementos iniciales de su pensamiento físico.
- * Los niños tiene algunas representaciones implícitas que recuperan y sintetizan su experiencia fenomenológica.
- * Después de la intervención las explicaciones de los niños son más extensas y explícitas.

¹²⁹ Ídem.

- * En el nivel preescolar pocas situaciones didácticas recuperan estrategias de enseñanza de la ciencia y cuando lo hacen es de manera poco sistemática.¹³⁰

Es importante señalar que para la aplicación de esta propuesta fue necesario capacitar a las educadoras con los conocimientos básicos tanto para la enseñanza de la ciencia a niños pequeños, como en los conceptos y bases científicas necesarias para el abordaje de los contenidos propuestos en el proyecto, con lo que se puede asumir que sin esta capacitación no hubiera sido posible el logro de los resultados obtenidos.

b) Cambio conceptual y construcción de modelos precursores

Una investigación más es la realizada por la Dra. Sabrina Patricia Canedo Ibarra, que en 2009 presenta la investigación “Contribución al estudio del aprendizaje de las ciencias experimentales en la educación infantil: cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores” como tesis para obtener el doctorado en la Universidad de Barcelona, España.

En esta investigación se presenta un análisis de del currículum de enseñanza de la ciencia en educación infantil tanto en México como en Cataluña. La estrategia está sustentada en la hipótesis de que los niños son capaces de construir significados científicos como modelos precursores de habilidades científicas bajo un paradigma socioconstructivista en el que se considera el aprendizaje como cambio conceptual.¹³¹

El estudio se realizó en dos etapas, en la primera se compararon los documentos curriculares oficiales de México y Cataluña, en la segunda etapa se diseño e implementó una estrategia de enseñanza-aprendizaje relativa a los fenómenos de flotación y hundimiento y la caracterización de los seres vivos, para comprender los cambios conceptuales que tenían lugar en los niños.

¹³⁰ Ídem.

¹³¹Canedo Ibarra, Sabrina Patricia, “*Tesis doctoral; Contribución al estudio del aprendizaje de las ciencias experimentales en la educación infantil: cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores*”, Capítulo I, Barcelona, Consultado en fecha Septiembre 2010, p.6.
http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1321/01.SPCI_CAP_I_Introduccion.pdf?sequence=2

Los objetivos de la investigación en la primera parte son:

1. Caracterizar las orientaciones sociológicas, psicopedagógicas y epistemológicas de los documentos curriculares de la propuesta pedagógica de la Secretaría de Educación Pública de México del PEP 04 y del diseño curricular para la etapa de Educación Infantil del segundo ciclo de la Generalitat de Cataluña.
2. Caracterizar los contenidos de ciencias naturales de los documentos curriculares de la propuesta pedagógica de la Secretaría de Educación Pública de México del PEP 04 y del diseño curricular para la etapa de Educación Infantil del segundo ciclo de la Generalitat de Cataluña.
3. Identificar las semejanzas y diferencias que se presentan.¹³²

Objetivos de la segunda parte de la investigación:

El objetivo general es describir los procesos de aprendizaje en la construcción de significados científicos en niños de 5-6 años de edad e identificar qué factores pueden influir en estos procesos.¹³³

Durante la segunda fase de la investigación se aplicaron una serie de actividades con los niños, cabe señalar que las actividades fueron diseñadas y aplicadas por la investigadora, toda vez que para esta tarea era necesario contar con algunos referentes conceptuales que facilitaran la tarea. Algunas de las conclusiones presentadas son:

- * Los niños presentaron cambios conceptuales ontológicos y epistemológicos relacionados con los fenómenos de flotación y hundimiento y sobre los seres vivos. La mayoría lograron construir los modelos científicos precursores formulados.
- * Los niños hacen uso de los modelos iniciales los cuales llevan a construir otros más complejos

¹³²Ibídem, p. 7 y 8.

¹³³ Ibídem, p. 8.

- * Es necesario utilizar prácticas pedagógicas interactivas, promover el conocimiento de los niños y apoyarlos para que se involucren en su propio proceso de aprendizaje.
- * El cambio conceptual tiene lugar en la mente de cada uno de los niños pero su origen es sociocultural.
- * En la medida en que los profesores se dan cuenta de cómo aprenden los niños y las formas en que aprenden la educación puede llegar a ser más efectiva.¹³⁴

En las conclusiones obtenidas como producto de la investigación resalta que los niños se basan en sus conocimientos previos para la construcción de nuevos conceptos que son cada vez más complejos y que forman la base para el aprendizaje de la ciencia en niveles posteriores.

c) La enseñanza de las ciencias naturales en el Jardín de Niños

La investigación “La enseñanza de las ciencias naturales en el Jardín de Niños,” es realizada por el Centro de Investigaciones sobre Educación (CIDE-UNAM), por la coordinadora del grupo de cognición y didáctica de las ciencias de la UNAM Leticia Gallegos Cazares quien plantea un estudio de carácter diagnóstico sobre:

- A) Las habilidades cognoscitivas y motrices de los niños de preescolar hacia las ciencias naturales.
- B) Las concepciones de las educadoras sobre lo que debe enseñarse en el aula de ciencias naturales y las actividades que comúnmente se realizan en preescolar en el Distrito Federal.¹³⁵

La investigación parte de que recientemente se han realizado muchas investigaciones sobre la enseñanza de la ciencia, pero dirigida hacia otros niveles educativos mientras que en preescolar la investigación en este campo es casi nula. En atención a lo anterior una de las finalidades de la investigación es “contribuir a una mejor conceptualización y relación de los estudiantes con su

¹³⁴ *Ibíd*em, pp. 498-450.

¹³⁵ Gallegos Cazares, Leticia, “La enseñanza de las ciencias naturales en el jardín de niños”, Centro de Investigaciones sobre educación (CIDE-UNAM), México, Consultado en fecha Noviembre 2011, <http://www.imced.edu.mx/Ethos/Archivo/39/39-85.pdf>

entorno”¹³⁶ al tiempo que los niños desarrollen la observación, formulación de hipótesis, experimentación, comprobación, comunicación de ideas y experiencias tal como lo propone el PEP 04.

Otra finalidad de la investigación es que sirva como base por medio del análisis de los datos obtenidos y de esta manera pueda “proporcionar algunos elementos que contribuyan al planteamiento de propuestas tanto curriculares como didácticas”¹³⁷ dada la falta de información sobre el tema.

Los objetivos de la investigación son los siguientes: a) establecer las características cognitivas y motrices de los niños de preescolar en el D.F.; b) identificar las nociones de las educadoras sobre las actividades que los niños de preescolar pueden realizar en relación con la ciencia, así como las actividades que se realizan con mayor frecuencia en este nivel educativo.¹³⁸

El estudio fue realizado en dos fases, la primera relacionada con los niños y la segunda relacionada con las concepciones de las educadoras y las actividades que favorecen con mayor frecuencia. A continuación se presentan algunas de las conclusiones obtenidas:

- * Los niños logran ciertas habilidades y estas aumentan con la edad.
- * En operaciones lógicas los resultados son muy bajos, por lo que es necesario poner mayor énfasis en la realización de esta tipo de actividades.
- * Los niños presentan dificultades en el uso de los tiempos verbales.
- * Los niños más pequeños presentan dificultades en motricidad fina.
- * La mayoría de los niños distinguen entre sólidos y líquidos, mientras que los gases no son identificados.
- * Las educadoras identifican a la biología, química y física como parte de las ciencias naturales.

¹³⁶Ibídem, p. 85.

¹³⁷Ibídem, p.87.

¹³⁸Idem.

- * Las educadoras consideran que la utilidad de que los niños aprendan ciencias naturales se refiere al cuidado de la naturaleza y el cuerpo, en menor medida hablan de la comprensión y conocimiento del origen de los fenómenos naturales, el desarrollo de la curiosidad, la experimentación y el descubrimiento.
- * La maestras de preescolar consideran que la forma más eficaz de enseñar ciencias naturales es por medio de la observación de experimentos sencillos y el contacto directo con la naturaleza.
- * Consideran que la importancia de aprender sobre ciencias naturales radica en formar en los niños la conciencia sobre el cuidado y el respeto por la naturaleza, en menor medida señalan que sirve para comprender procesos que se dan en la naturaleza y encontrar respuestas.
- * Las actividades que más usan las educadoras para favorecer a las ciencias naturales son: el cuidado de las plantas y animales, observación de experimentos, observación de videos, conocimiento sobre el cuerpo humano, siembra de parcelas, visita a áreas verdes.
- * El trabajo con las ciencias naturales es reducido en temáticas y en tiempo.
- * Los propósitos educativos de las educadoras denotan carencias de conocimientos básicos de las ciencias naturales.
- * Hay poca innovación en las actividades.
- * Se encuentra la necesidad de conocer como construyen los niños las nociones básicas de las ciencias naturales y su implicación con otros factores del desarrollo cognitivo de los niños.¹³⁹

Las investigaciones anteriormente presentadas ayudan a mostrar un panorama general de la enseñanza de la ciencia en México y de las concepciones de los niños en edad preescolar, no obstante es necesario señalar que son pocas las investigaciones realizadas en este nivel educativo, lo que apunta a un interés creciente en el tema pero una carencia de referentes para abordar los contenidos curriculares.

¹³⁹ *Ibíd*em, p. 92-98.

SEGUNDA PARTE

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En esta segunda parte de la investigación, se muestran los resultados de la misma y el análisis de los datos encontrados. La información está organizada por medio de categorías para facilitar su comprensión, de esta manera se presenta el análisis de tres categorías, cada una de ellas cuenta con subcategorías que ayudan a analizar la información y darle sentido.

Se muestran los resultados de la investigación que permitirán interpretar cómo se enseña y cómo se aprende la ciencia en el nivel preescolar, por medio de los datos recolectados durante la investigación etnográfica, lo que da cuenta clara de este proceso.

Mediante la exposición de los datos empíricos se pueden mostrar las estrategias usadas por las educadoras para enseñar la ciencia, al tiempo que se pone de manifiesto qué es lo que hacen los niños y qué logran construir en las dimensiones conceptual, actitudinal y procedimental tras la intervención de la maestra. El reconocer cómo se enseña y cómo se aprende la ciencia en preescolar, puede dar paso a mejorar su enseñanza.

Como se mencionó en la primera parte de este escrito, la investigación se realizó por medio de observaciones y recolección de datos durante cuatro meses en dos Jardines de Niños al mismo tiempo. El primero ubicado en la zona urbana de la ciudad de Tulancingo Hidalgo; esta institución es de organización completa, el personal está integrado por una directora, una intendente y cinco educadoras, en este Jardín están ubicadas las oficinas del sector escolar al que pertenecen ambas escuelas, por lo que la presencia tanto de la jefa de sector y del apoyo técnico pedagógico que asesora al sector es constante, así como de diversas supervisoras y asesoras de zona que asisten ahí a reuniones y cursos que les son impartidos.

En realidad pocas actividades se realizan a nivel escuela, la mayor parte de las situaciones planeadas por las maestras son llevadas a cabo de manera grupal al interior del aula; las actividades efectuadas en coordinación con otras maestras son básicamente los festejos y festivales, cuando esto ocurre generalmente son las maestras las que toman el mando en la organización, cada maestra es la que se encarga de organizar sus propias actividades apoyándose de los padres de familia y en caso de ser necesario pide apoyo a otras educadoras.

En esta escuela se realizaron observaciones y entrevistas en un grupo de segundo año, a cargo de una maestra que en adelante llamaré Silvia; ella estudió la normal básica en Preescolar, tiene 23 años de servicio docente, es originaria de Lolotla, Hidalgo; con 15 años de servicio en dicha institución es fundadora de la misma. El grupo a cargo de esta educadora consta de 30 niños de nuevo ingreso al Preescolar, mismos que se han adaptado al ritmo de trabajo que propone la profesora, son activos y propositivos durante las actividades. “Tengo un grupo muy dinámico y eso me ha apoyado”¹⁴⁰ comenta la docente al describir al grupo que atiende.

El Jardín de Niños en general tiene instalaciones completas, en otra palabras cuenta con un aula para cada docente, patio cívico, áreas verdes, sanitarios y dirección; las aulas son muy amplias, tienen junto a las paredes muebles de madera al tamaño de los niños donde guardan en botes y canastas materiales que les son útiles para las actividades tales como libros, colores, plumones, lápices, crayolas, pinceles, hojas, libretas y material que apoya específicamente el trabajo para situaciones relacionadas con la ciencia por ejemplo, lupas, algodones, colorantes, papeles de colores, semillas, hisopos, etc. A los lados hay largas filas de mesas con sillas de tamaño preescolar, al centro del aula hay una alfombra bastante grande donde los niños pueden sentarse cómodamente a leer o trabajar, es en esta área donde se realizan las conversaciones que tiene la maestra con los niños.

¹⁴⁰ Entrevista maestra Silvia, 1 de Marzo de 2011, p. 2.

Al exterior, la escuela cuenta con amplias áreas verdes y de juegos, además de un patio cívico que es utilizado para actividades como educación física o bien para hacer honores a la bandera. En las actividades que realiza la maestra con los niños van alternando el uso de espacios abiertos como el patio escolar y actividades que se realizan dentro del aula, dependiendo del tipo de actividad que la maestra tenga planeada realizar con los niños.

La segunda de las escuelas donde se realiza la investigación se encuentra ubicada en un área rural del municipio de Cuauhtepic, perteneciente al mismo sector escolar. Este Jardín de Niños antes era la cabecera de la zona escolar, por lo que constantemente era sede de cursos, talleres y trabajo en colegiado que organizaba la zona; sin embargo, las oficinas de la supervisión han cambiado de localidad, con lo que las visitas a esta escuela por parte de otras docentes han disminuido drásticamente.

Son diversas las actividades que se organizan a nivel escuela en esta comunidad, y van desde actividades recreativas, desfiles, convivencias, hasta cursos y conferencias organizadas para los padres de familia; para esto las maestras que trabajan en esta institución están en constante comunicación por medio de reuniones planeadas o bien con pláticas realizadas de manera informal y es ahí donde toman los acuerdos de las actividades a realizar, en este tipo de actividades es donde intervienen los padres de familia, y en las actividades a nivel grupal intervienen solo los niños y su educadora, dado que casi nunca se pide el apoyo a los padres de familia para su realización.

Esta escuela también es de organización completa, cuenta con una directora, un intendente y tres educadoras que atienden un grupo de segundo año, uno de tercero y un grupo mixto, en esta escuela se realizaron observaciones a dos grupos, el primero de ellos es el de la maestra que llamaré Nancy, ella trabajó algunos años dentro del sistema del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), tiene una carrera técnica como asistente educativo y la licenciatura en Educación en la Universidad Pedagógica Nacional, tiene 6 años de servicio docente.

El grupo del que se encuentra a cargo la maestra Nancy consta de 30 niños de tercer grado, que previamente han cursado el segundo grado de preescolar en esta institución, se trata de niños activos, inquietos y con disposición al trabajo que les propone la maestra.

El segundo grupo observado durante la realización de la investigación es el que está a cargo de la maestra que llamaré María, ella tiene 13 años de servicio docente, estudió en la normal la licenciatura en Educación Preescolar. El grupo que le fue asignado a esta maestra es el mixto, atiende tanto a niños de segundo grado como a niños de tercer grado, todos de nuevo ingreso al Jardín de Niños, sus edades van de los cuatro a los cinco años. Es un grupo inquieto, solidario y participativo.

En sus instalaciones consta de un aula para cada grupo, una dirección, tres baños y un aula que es ocupada como bodega o sala de proyecciones. En su interior los salones son reducidos, cerca de las paredes tienen muebles de madera, algunos pequeños y accesibles para los niños, otros más altos que les impide su uso a los pequeños; en los muebles hay recipientes de plástico en los que guardan materiales para el trabajo de las diferentes actividades, por ejemplo, para el trabajo de ciencias cuentan con: vasos, algodones, lupas, semillas, pinturas, distintos materiales de la naturaleza, etc. Tienen dos pizarrones, uno bastante grande y bajo para ser usado con gises, mientras que el otro está más pequeño y colocado alto para ser usado con plumones, lo que impide que los niños tengan acceso al él. Al centro del salón hay mesas y sillas de tamaño preescolar que llenan el espacio, lo que dificulta caminar dentro del salón sin chocar con sillas, mesas y niños.

Al exterior, la escuela tiene amplias áreas verdes que están inhabilitadas en un 50%, el terreno presenta muchas fallas que lo hace inseguro y casi inaccesible para los niños; en las áreas verdes hay juegos, un patio cívico que es utilizado para diversas actividades, desde honores a la bandera hasta juegos y actividades en apoyo a las situaciones didácticas, hay también un “desayunador” que es una mesa de cemento de unos dos metros de largo y tiene alrededor bancos de

cemento, está techada con lámina, ésta mesa es utilizada por las educadoras observadas para la realización de diversos experimentos y observaciones durante la investigación.

Para el trabajo con los niños la maestras realizan su planeación de acuerdo al Programa de Educación Preescolar 2004, mismo que como se mencionó en la primera parte está basado en competencias; por ser el programa tan flexible las maestras deciden la modalidad en la cual desean trabajar, a lo largo del análisis se puede observar que algunas trabajan bajo la modalidad de situación didáctica, realizan experimentos para el abordaje de las ciencias en la modalidad de taller y que forman parte de las actividades permanentes que integran su planeación.

El análisis de la información en este apartado parte de las estrategias que utilizan las maestras para favorecer el trabajo de las ciencias en preescolar y los logros que muestran los niños tras esta intervención; a lo largo del análisis se irán entrelazando las experiencias observadas con cada una de las tres maestras y con los grupos que ellas atienden, con la finalidad de tener un referente amplio del trabajo que se realiza actualmente en los grupos de estudio.

Se presentan diferentes elementos para apoyar el análisis, tales como observaciones, entrevistas con los niños y las maestras, pláticas informales y los productos que sirven como evidencia del trabajo realizado y los logros obtenidos.

Este apartado se encuentra organizado en el análisis de categorías que facilitaran observar los resultados de la investigación. La primer categoría que se analiza es “La pregunta como estrategia didáctica en la enseñanza de la ciencia,” en ella se observan aspectos relacionados con el uso de las preguntas como estrategia de enseñanza y aprendizaje, para una comprensión más coherente se lleva la lógica de la cronología con que son usadas las preguntas durante la clase, es decir, aquellas que son utilizadas al inicio de la clase y los diferentes tipos y finalidades que tienen, seguidas por aquellas que son usadas dentro de la actividad, se propone un análisis de cómo son usadas, en qué situaciones y cuáles son las finalidades que persiguen las educadoras, al tiempo que se van entrelazando las

respuestas que los niños dan y las construcciones que consiguen hacer, por último se hace una revisión de las preguntas que son usadas como un medio de evaluación o bien como un cierre de la actividad.

III. Las preguntas como estrategia didáctica en la enseñanza de la ciencia

Las preguntas son usadas por las educadoras con fines muy diversos, siempre están presentes en las actividades relacionadas con la ciencia. En este apartado se exponen algunas consideraciones frecuentes que utilizan las educadoras al cuestionar a los niños.

Yo traté de que me dijeran, que buscaran su respuesta, mjm, que ellos encontraran su respuesta y les digo, pero a ver ¿Qué piensan? ¿Qué paso ahí? o sea yo... trato de que ellos, o sea yo les meto la duda, para que ellos, como que les entre el conflicto, o sea un reto para que ellos encuentren y si... y yo trato siempre a que ellos den más, que la respuesta ellos la encuentren...¹⁴¹

Durante una entrevista con la maestra Silvia destaca el papel que juegan las preguntas que ella realiza a los niños, se puede observar que esta técnica es utilizada para acercar al niño al conocimiento científico, buscando que sea este el que dé las respuestas a las interrogantes que son planteadas durante el trabajo que se realiza; se puede deducir que las preguntas son usadas como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento científico en los niños.

De acuerdo con esto, el curso Exploración y Conocimiento del Mundo Natural, señala que una de las actividades esenciales para el aprendizaje de la ciencia en el aula es que “Se plantean preguntas que estimulen y motiven a los alumnos a buscar respuestas,”¹⁴² tal como lo menciona la maestra Silvia en la entrevista, trata de motivar a los niños para que den sus propias respuestas aún cuando estas no sean convencionales, para que se integren y participen de la actividad creando

¹⁴¹ Entrevista 1, maestra Silvia, Febrero de 2011, pp. 3-4.

¹⁴² Ruíz Gutiérrez, Rosaura y Gutiérrez Corona Leticia (coord.), *Guía del coordinador curso: exploración y conocimiento del mundo natural*, PDF, SEP, CD de apoyo, 2011, México p. 5.

sus propias explicaciones con respecto a las interrogantes que la maestra propone.

Las cuestiones relacionadas con la didáctica son fundamentales en la aproximación que puede tener el niño en el conocimiento de la ciencia, de ello depende que la vea como algo que le provoque cuestionamientos y explicaciones, poniendo en juego sus saberes para que pueda confrontar, afirmar o reemplazar sus conceptos por unos más funcionales.

El uso de las preguntas como estrategia de enseñanza no directiva pretende acercar a los niños al aprendizaje así como la reflexión, la formulación de hipótesis, argumentos y explicaciones, que es lo que busca desarrollar la Educación Preescolar en los niños en lo que a la ciencia se refiere, es la puerta para acceder al conocimiento de los conceptos relacionados con la ciencia. El Programa de Educación Preescolar señala que “el planteamiento de preguntas pertinentes e imaginativas...les permite profundizar en el conocimiento y aprender más de lo que saben sobre el mundo”¹⁴³ de aquí que las maestras lo retomen como una estrategia para el desarrollo del pensamiento científico.

La maestra Silvia menciona también que ella utiliza las preguntas para que los niños las vean como un reto y de esta manera logren construcciones más completas, mejorando sus explicaciones y argumentos; es necesario considerar que, el uso de las preguntas como un medio educativo implica que el maestro posea diversas habilidades que le ayuden a plantear interrogantes motivadoras y retadoras, con la finalidad de que el niño al dar una explicación desarrolle el pensamiento crítico y reflexivo toda vez que “no todas las preguntas estimulan por igual los procesos mentales superiores”¹⁴⁴ probablemente a esto se refiere la maestra cuando habla de que usa las preguntas para que “les entre el conflicto”, es decir utiliza los cuestionamientos para estimular la reflexión en los niños.

¹⁴³ Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p. 83.

¹⁴⁴ Mendoza Núñez, Alejandro, *Las preguntas en la escuela como estrategia didáctica*. México, Trillas, 2007, p. 33.

Durante una observación la maestra María propone a los niños salir al patio y observar las áreas verdes para ver los efectos del frío sobre las plantas, es aquí donde tiene lugar esta conversación de la educadora con el grupo:

La maestra toma una hoja y les pregunta:

Maestra: Oigan ¿Les gusta esta hoja?

Niños: Sí- responden gritando.

Los niños comienzan a tomar hojas que están en el suelo.

Maestra: Les gustan las hojas ¿Verdad?

Niños: sí.

Los niños observan las hojas que han levantado del piso.

Maestra: Yo creo que vamos a hacer un trabajo con hojas, ¿Sale?

Niños: Sí.¹⁴⁵

La actividad planeada por la maestra corresponde a una situación didáctica en la que la competencia a desarrollar es: “formula explicaciones de los fenómenos naturales que puede observar...”¹⁴⁶; la educadora con el desarrollo de esta actividad pretendía según su planeación que los niños observaran, explicaran y argumentaran los cambios físicos que encuentran en el medio natural de la escuela, de ahí que salieran a observar la naturaleza y lo que había ocurrido con ella.

En el diálogo que tiene la educadora con los niños plantea varias preguntas, sin embargo debido a la manera en que están formuladas no permiten que los niños den explicaciones o argumenten sus respuestas, a este tipo de preguntas Mendoza les llama preguntas cerradas, porque implican una respuesta muy breve, generalmente un monosílabo, además este tipo de preguntas requieren de un bajo nivel de razonamiento por lo que no están generando conocimientos.¹⁴⁷

Carin, al hablar de este tipo de preguntas las llama convergentes, porque requieren solamente de un recuerdo, evocando hechos o información conocida y para ellas hay solo una respuesta como en el caso de los niños que bastó con responder sí. El autor lo expresa de la siguiente manera:

¹⁴⁵ Observación “El frío”, maestra María, 2 de Diciembre de 2010, p. 13.

¹⁴⁶ Planeación didáctica maestra María, Diciembre 2010.

¹⁴⁷ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 41.

Los procesos de pensamiento convergente ayudan a conocer lo que existe. Sin embargo, cuando se abusa de este tipo de preguntas convergentes se inhibe el avance y la capacidad creadora del pensamiento.¹⁴⁸

En la observación citada, los niños dan respuesta por medio de monosílabos, lo que impide conocer las razones del porqué sienten atracción por esas hojas o cuáles con las características que observan en ellas, la pregunta ha servido para conocer su preferencia. Aun cuando la maestra propone realizar una actividad usando las hojas, es decir, partiendo de los intereses de los niños, no queda claro cuál es el tipo de trabajo que realizaron a partir de éstas.

La maestra Nancy propone a los niños realizar la observación de un plátano, para reconocer cómo es el proceso de descomposición en los alimentos. Para realizarlo ha llevado un plátano a la escuela, con la finalidad de que los niños puedan observar día a día y en el transcurso vayan registrando en sus cuadernos lo que observan; inicialmente ella les pregunta a los niños ¿Qué pasa con los alimentos al paso del tiempo? Los niños uno a uno de manera voluntaria van ofreciendo respuestas a la interrogante planteada, en seguida se observa esta conversación:

Niño: ¡Le salen mosquitos!

Maestra: ¡Ah! a ver, su compañero dice que ¿Cuándo se pudren qué...?

Niño: Se hacen mosquitos.

La maestra anota en la hoja lo que dijeron los niños.

Maestra: Oigan, ¿Se le hacen los mosquitos?

Niño: Mjm (responde un niño en tono de afirmación).

Maestra: Y ¿De dónde salen?

Niño: ¡Maestra! Le hacen un hoyito y ahí ponen sus huevos y de ahí nacen los mosquitos.

Maestra: Ah, a ver muy bien, a ver escuchamos, escuchamos por favor.

Unos niños que están sentados frente a mi han sacado una etiqueta de un dulce y juegan con ella, por lo que comienzan a platicar.

Maestra: A ver, explícanos qué fue lo que dijiste, ¡escuchen! (dice la maestra alzando la voz).

Niño: Que los mosquitos llegan a la fruta y luego hacen un hoyito, y luego ponen sus huevos y luego nacen mosquitos.¹⁴⁹

¹⁴⁸Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 146.

¹⁴⁹ Observación "Oxidación 1", maestra Nancy, 8 de febrero de 2011, p. 14.

El experimento de la Oxidación la maestra decidió trabajarlo en la modalidad de actividades permanentes, por lo que una vez a la semana hacen experimentos ya sea en forma grupal, individual o por equipos; en una plática informal comentó que las diferentes actividades eran extraídas de un libro de experimentos para niños cuyo nombre no reveló.

En la cita anterior se puede notar cómo el uso de las preguntas toma un giro diferente cuando éstas permiten a los niños dar explicaciones, incluso dan acceso para que proporcionen una variedad de respuestas aun cuando parten de las experiencias que ellos tienen observando este proceso en su casa, la argumentación de ellos no se encuentra limitada porque en este caso el proceso de descomposición implica diversos cambios que sufren los alimentos, esto aunado a su experiencia personal como habitantes de una comunidad rural donde han podido observar la descomposición desde la caída de la fruta de los árboles o bien como parte de la alimentación de los animales que crían en sus casas.

Mendoza en su clasificación de los tipos de preguntas según la cantidad de información que requiere su respuesta las llama preguntas abiertas y dice que estas "...admiten una respuesta más amplia y, por tanto, ésta puede extenderse en mayor medida que las anteriores e incluso puede prestarse a la controversia; estas preguntas no requieren necesariamente de una respuesta precisa..."¹⁵⁰ de ahí su carácter abierto que admite distintas explicaciones.

Ante la pregunta "¿Cuándo se pudren que...?" la maestra da la pauta para que los niños se expresen de manera abierta, en este caso la respuesta que da el niño requiere de la elaboración de explicaciones de este proceso, así como de conocimientos de tipo científico sobre la reproducción de los animales y cómo estos hacen para depositar sus huevos en la fruta.

Carin dice que las preguntas que desarrollan procesos científicos se llaman "divergentes o productivas" al responderlas exigen que el alumno "reúna hechos, los evalúe y emprenda procesos creadores más elevados de pensamiento con el

¹⁵⁰ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 41.

fin de responder...”¹⁵¹ Desde luego este tipo de preguntas exigen un mayor cuidado en su elaboración, pero al final le permiten al niño reunir hechos y elaborar una explicación sobre un fenómeno, al tiempo que la expresión de estas ideas por parte del niño está basada en elementos que le permiten llegar a una respuesta fundada en la observación de dicho proceso como ocurrió en el caso de la maestra Nancy.

a) Porqué preguntar

En esta parte se muestra como por medio de las preguntas es posible que las educadoras desarrollen en los niños diferentes habilidades científicas y competencias, así como formas de razonamiento y pensamiento, lo que lleva a una clasificación de acuerdo al tipo de respuesta y uso metacognitivo que permite a los niños.

O sea, ¿Cómo planeo?... “ora” sí que haga ciencia y que él busque sus respuestas, aunque, para muchos adultos pues no están bien sus respuestas, pero “ora” sí que, contesta de acuerdo a su edad, eso le ayuda mucho.¹⁵²

En entrevista la maestra Silvia explica que parte importante de su planeación son las preguntas que plantea a los niños, y las respuestas que ellos puedan dar le ayudan a construir explicaciones que requieren de un pensamiento cada vez más complejo. Según Carin una pregunta bien planteada de tipo abierto o divergente favorece “tres tareas cognitivas: formación de conceptos, interpretación de datos y aplicación de principios, con diferentes niveles de actividad manifiesta y de operaciones mentales.”¹⁵³

El uso de preguntas dentro de la clase de ciencia es una plataforma para que los niños expresen lo que piensan y de esta manera sus explicaciones y conceptos sean cada vez más completos, exigiendo el uso cada vez mayor de la reflexión dando oportunidad de realizar procesos mentales más complejos; Mendoza lo explica de la siguiente manera “...a medida que aumenta la complejidad de las

¹⁵¹Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 147.

¹⁵² Entrevista 1, maestra Silvia, febrero 2011, p. 5.

¹⁵³Carin, Arthur y Sund, Robert, op.cit., nota 34, p. 152.

preguntas el proceso mental que ellas exigen es asimismo más complicado y, por tanto, se requiere de más tiempo para reflexionar...”¹⁵⁴ efectivamente, cuando las preguntas representan un reto para los niños, lo invitan a movilizar más saberes y por tanto construir conceptos cada vez más complejos.

De acuerdo con Irene de Puig las preguntas son usadas por los maestros en situaciones de clase para estimular las habilidades y provocar el diálogo potenciando destrezas específicas por medio del uso de la lengua oral.¹⁵⁵ Así, mediante el diálogo el docente busca estimular habilidades y actitudes que no se han desarrollado del todo. Este tipo de diálogo “tiene que servir para estimular el pensamiento, para crecer y madurar para poder construir el propio mundo a través del vehículo más adecuado: el leguaje”¹⁵⁶ de aquí la importancia de las preguntas que la educadora hace a los niños, son un importante movilizador de sus ideas y saberes.

Sin embargo, en las observaciones mostradas anteriormente se puede advertir que algunas de las preguntas que se usan dentro del salón de clases exigen solo un mínimo de pensamiento, las respuestas tienden a ser cerradas y su respuesta consiste muchas veces en una o dos palabras o bien en la memorización de datos.

La formulación de preguntas orientan al niño al uso de los procesos científicos, de aquí su importancia en el aula; de la calidad de las preguntas que el docente realice dependerá también la calidad de la respuesta que el alumno proporcione, puede ser que ésta solo exija un nivel mínimo de conocimientos y se resuelva con el uso de la memoria; sin embargo, una pregunta bien planteada puede requerir del uso del pensamiento estimulando a los pequeños.

Una pregunta que genera que el niño dé explicaciones cada vez más completas y complejas enriquece su aprendizaje; “saber el porqué de las cosas genera otros

¹⁵⁴ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 56.

¹⁵⁵ De Puig, Irene, op. cit., nota 50, p. 49.

¹⁵⁶Idem.

descubrimientos, nuevas implicaciones y posteriores perfeccionamientos... “¹⁵⁷De acuerdo con la observación hecha por la maestra Silvia en la entrevista, el presentarle constantemente preguntas a los niños los lleva a ir mejorando la calidad de sus respuestas, les ayuda a movilizar más saberes y a construir otros como un efecto en cadena.

b) Razones para preguntar

Hay una gran diversidad de razones por las que preguntan los maestros, siempre hay un motivo preciso que lleva a la educadora a cuestionar a los niños, sea para conocer lo que saben y pueden hacer, para evocar al recuerdo, conocer su opinión, etc.; con preguntas previstas desde la planeación o producto de la inspiración repentina del docente, las preguntas son una estrategia de enseñanza de la ciencia muy utilizada por las maestras observadas.

La maestra Nancy forma equipos con los niños y les propone que hagan un experimento basado en la realización de mezclas, al inicio les cuestiona qué es lo que creen que pasará al intentar mezclar los elementos que les fueron asignados (agua y aceite, agua y harina, agua y arena y agua y pintura), luego de escucharlos les sugiere que lo registren en una hoja, al finalizar el experimento la maestra pide a los niños que pasen a explicarle a sus compañeros lo que ocurrió.

Maestra: el equipo nos va a explicar ¿Qué pensaron que iba a pasar primero?, antes de hacer el experimento. (Dice la maestra en tono solicitante sin quitar la mirada del grupo de niños que ya se encuentra parado frente al pizarrón con su hoja de anotaciones en la mano y el vaso con la mezcla).¹⁵⁸

Como se puede observar en el diálogo anterior la maestra utiliza una pregunta para solicitar que los niños den una explicación sobre lo que pesaron de manera inicial. Las preguntas son un recurso muy utilizado por los docentes, Carin hace una lista con las razones por las cuales los docentes realizan preguntas a los niños:

Suscitar el interés.

¹⁵⁷ Bruner, John, *Escuelas para pensar: una ciencia del aprendizaje en el aula*, Barcelona, Paidós, 1995, p. 30.

¹⁵⁸ Observación “las mezclas”, maestra Nancy, 8 de marzo de 2011, p. 23.

Evaluar la preparación.

Revisar y sintetizar lo que se enseña.

Ayudar a establecer nuevas relaciones.

Estimular el pensamiento crítico.

Buscar conocimientos complementarios.

Evaluar el logro de metas.¹⁵⁹

En este caso la maestra Nancy hace preguntas para Evaluar, como una manera de saber qué cambios hubo en el pensamiento de los niños, así como para evaluar la realización misma del experimento; como sumario de lo que se enseña, los niños narran a sus compañeros la manera como realizaron el experimento, le explican el proceso y hacen una síntesis de la información que obtuvieron; para establecer nuevas relaciones entre los conceptos que tenían antes de iniciar el experimento y cómo estos cambiaron al finalizar su realización; para estimular el pensamiento crítico, toda vez que esta explicación exige a los pequeños hacer uso de habilidades como la observación, reflexión, razonamiento y conocimientos nuevos y previos de los ellos.

Al mismo tiempo, por medio de las respuestas que los niños dan a las preguntas planteadas por la maestra, el docente puede obtener información importante para el desarrollo de las actividades:

... puede aprenderse mucho del modo en que piensan los niños, mediante la formulación de preguntas cuidadosas y detalladas. La interrogación revela como el niño piensa sobre un problema y las dificultades con que tropieza...¹⁶⁰

Aún cuando los maestros tengan previstas algunas preguntas que plantearán a su clase la mayor parte de las preguntas que se realizan son producto de una “inspiración repentina”, surgen en el momento para satisfacer alguna duda o resaltar cierta información que se ha descubierto durante la misma.

¹⁵⁹Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 139.

¹⁶⁰Ibidem, p. 141.

c) Usos de las preguntas

En este apartado se exponen los diferentes usos que le dan las profesoras a las preguntas de acuerdo al tipo de información que desean obtener y el momento de la mañana de trabajo en la sesión de ciencias, tal es el caso de las siguientes preguntas formuladas por las tres educadoras; cada una de ellas tiene una intencionalidad diferente de acuerdo a la información que proporcionan.

A ver, ¿Quién ha jugado a los rompecabezas?¹⁶¹

Oigan, para saber que es la densidad, ¿En dónde podemos buscar?¹⁶²

A ver, ¿Qué pasa cuando hace frío?¹⁶³

Como se puede observar en los diálogos anteriores, las preguntas son muy utilizadas por las maestras en diferentes momentos de la mañana de trabajo, logrando que el niño haga uso de procesos científicos para encontrar explicaciones; utilizar preguntas se considera “el núcleo vital del enfoque de la enseñanza científica”¹⁶⁴, a través de ellas las maestras pueden reconocer desde los conocimientos previos de los niños, hasta los cambios cognoscitivos que han tenido los alumnos al apropiarse de algún conocimiento científico. Tal como se muestra en la cita anterior la maestra Silvia hace una pregunta para reconocer los saberes previos de los pequeños. La educadora Nancy mediante la pregunta que plantea al grupo busca saber acerca de los referentes y saberes previos, por último la maestra María hace una pregunta para que los niños den explicaciones basadas en su experiencia y saberes.

Las educadoras emplean las preguntas como un punto de partida para propiciar el acercamiento de los niños a la ciencia, promoviendo el pensamiento creativo y la acomodación de nuevos conocimientos de los estudiantes, de aquí la importancia de plantear a los niños preguntas estimulantes que puedan promover el hábito de pensar.

¹⁶¹ Observación “El rompecabezas”, maestra Silvia, 23 de noviembre de 2011, p. 1.

¹⁶² Observación “Densidad”, maestra Nancy, 18 de enero de 2011, p. 1.

¹⁶³ Observación “El frío”, maestra María, 2 de diciembre de 2011, p. 3.

¹⁶⁴Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 163.

Según Carin hay siete razones por las cuales los maestros formulan preguntas al grupo:

1. Suscitar el interés.
2. Evaluar la preparación del alumno.
3. Revisar y sintetizar lo que se enseña.
4. Para ayudarles a percibir nuevas relaciones.
5. Estimular el pensamiento crítico.
6. Incitar la búsqueda de conocimientos.
7. Evaluar el logro de metas.¹⁶⁵

Tal como se analizará más adelante, las educadoras hacen uso de cada una de estas razones para cuestionar a los niños. La parte fundamental del uso de las preguntas es motivar a los pequeños para que construyan sus propias ideas estructurando su pensamiento, es importante evitar las respuestas deterministas como el “porque si” que en nada benefician el pensamiento de los niños, más bien lo que la educadora hace es cuestionar a los niños para que centren su atención y reflexionen sobre el tipo de información que darán como respuesta perfilando su pensamiento que pasa de una respuesta vaga a algo más específico, incluso seleccionando las palabras que le ayudarán a explicar la idea que está pensando.

Además de que el simple hecho de exponer las ideas en voz alta favorece la comprensión de los otros acerca del mismo tema, ya sea reforzando los conocimientos con los que cuenta o bien confrontándolos con sus experiencias y saberes, haciendo que se vuelva un proceso más rico e interesante para ambos.

d) Objetivos de las preguntas

Una vez identificando a las preguntas como un detonador de una serie de procesos cognoscitivos, es indispensable reconocer el impacto tan grande que tienen en el aula al trabajar contenidos relacionados con la ciencia, según Carin es necesario tener claro qué es lo que se busca con la pregunta ya que de esto dependerá no solo su planteamiento sino también la respuesta que se obtenga. Él

¹⁶⁵Ibidem, p. 139.

mismo establece diferentes objetivos educacionales que tienen las preguntas: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.¹⁶⁶

Tener bien clara la actividad que se pretende realizar con los niños permitirá también definir qué tipo de preguntas se debe realizar, Mendoza lo expone de la siguiente manera, “las preguntas tienen un papel central durante todo el encuadre, pues no solo orientan la actividad del grupo, sino que permiten la participación... y sientan las bases para toda la labor posterior,”¹⁶⁷ ahí radica la importancia de que la educadora reconozca la competencia que desea favorecer, esto le permitirá precisar las habilidades y actitudes que están implicadas y con ello determinar el tipo de actividades y preguntas que favorezcan este fin.

1. Preguntas al inicio de la sesión

Al inicio de la sesión relacionada con la ciencia, las maestras formulan preguntas a los niños con diferentes fines ya sea para despertar el interés, motivar o conocer lo que los niños saben y pueden hacer, las preguntas son una estrategia muy utilizada por las educadoras, y por esa razón se analizará en este apartado.

a) Preguntas para conocer sus saberes previos

Identificar los saberes previos de los niños es primordial para abordar una actividad en el Jardín de Niños, el PEP 04 señala que desde el momento de la planeación es necesario “que la situación propicie el uso de los conocimientos que ya poseen, para ampliarlos o construir otros nuevos”¹⁶⁸, por esa razón en este apartado se muestra cómo las preguntas sirven a las educadoras para este fin.

La maestra Silvia, explica mediante una entrevista de qué manera las preguntas le apoyan para marcar la pauta de lo que será la planeación que realiza previa a las actividades que propone y cómo al mismo tiempo estas preguntas le ayudan a reconocer los saberes previos de los niños.

¹⁶⁶ Ibidem, p. 135.

¹⁶⁷ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 32.

¹⁶⁸ Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p.121.

Parto de las ideas previas de los niños... pues parto de un diagnóstico, o sea a inicio de curso, pues si, ahora sí que las actividades las planeo yo, (cambia el tono de voz al decir yo, y lo dice como en un tono más determinante), para conocer al grupo, los niños me han ido dando la pauta...o sea yo traté de que me dijeran, de que buscaran su respuesta, mjm, que ellos encuentren su respuesta y les digo, pero a ver ¿Qué piensan? ¿Qué pasó ahí? O sea yo... trato de que ellos, o sea yo les meto la duda para que ellos, como que les entre el conflicto, o sea un reto para que ellos encuentren, y si.¹⁶⁹

De acuerdo con la entrevista anterior, las actividades las propone la maestra, pero son las respuestas que dan los niños a las preguntas que realiza la educadora lo que determina de alguna manera el nivel de complejidad de las actividades así como el rumbo que estas deben tomar. Tal como se analizó en la primera parte, si las actividades no son de interés para los niños y no encuentran una aplicación o uso en su realidad cotidiana, será muy difícil que logren establecer un compromiso con la actividad y mantengan el interés.

El Programa de Educación Preescolar 2004, destaca que el partir de los saberes previos de los niños “es la única manera de promover un aprendizaje real y duradero” toda vez que “hacen suyos saberes nuevos cuando los pueden relacionar con lo que ya sabían”,¹⁷⁰ considerando esto la maestra Silvia inicia su actividad de ciencia partiendo de una pregunta que le deje advertir lo que los niños saben y pueden hacer, esto le permite plantear actividades con el nivel de complejidad adecuado para el desarrollo y conocimientos de los niños.

La educadora menciona que plantea preguntas para que los niños entren en conflicto y encuentren su propia respuesta. Como se mencionó en la primera parte, para que un aprendizaje sea significativo es necesario partir de las ideas previas de los niños, reconociendo sus saberes, las actividades que se plantean a partir de lo que saben, además de hacerlo significativo para los niños permitirá dar paso a la asimilación de los nuevos conocimientos, habrá una base donde se puedan establecer conexiones para el nuevo conocimiento. El Programa de Educación Preescolar 04 lo explica de la siguiente manera:

¹⁶⁹ Entrevista 1, maestra Silvia, febrero de 2011, pp. 3-4.

¹⁷⁰ Secretaría de educación pública, op. cit., nota 4, p. 33.

Cuando no se ponen en juego las ideas previas, los conocimientos nuevos pueden ser recordados durante un tiempo, pero las personas que no los utilizan para pensar y no los incorporan a sus competencias, pronto los olvidan y siguen aplicando, a veces durante el resto de su vida, las viejas ideas que no pusieron a prueba o que no logran modificar.¹⁷¹

En este sentido podemos entender que las educadoras hacen uso de los saberes previos de los niños como la trama sobre la cual se entretejen los nuevos conocimientos. De acuerdo con Irene de Puig:

...aprender es un proceso de construcción quiere decir que el estudiante debe integrar lo que aprende en el sustrato de lo que ya conoce. Así el nuevo conocimiento se incorpora en una red de conceptos, a medida que vamos aprendiendo, establecemos relaciones y conexiones entre la nueva información y la red ya existente.¹⁷²

Probablemente a sugerencia del PEP 04 es que las educadoras busquen reconocer los saberes previos de los niños, quizá sin considerar lo que menciona De Puig que es necesario reconocer los saberes de los niños y partir de ellos como la base que permite la construcción de unos nuevos.

Anteriormente se analizó cómo mediante las preguntas que plantea la maestra obtiene información que le da referencia de los conocimientos con los cuentan los niños, ayudando a realizar un diagnóstico más acertado y realista desde el cual pueda partir para el diseño de las actividades a realizar durante el ciclo escolar.

En su discurso la educadora menciona, “yo traté de que me dijeran, de que buscaran su respuesta, mjm, de que ellos encuentren su respuesta” esto sugiere que favorece la ciencia en su aula no dando respuestas a los niños, antes intenta que ellos sean los que den explicaciones y argumentos a sus interrogantes observando que el niño sea el que piense, analice y no se pierda en la información que pretende comunicar.

La maestra hace referencia también a que busca “que les entre en conflicto, o sea un reto para que ellos encuentren”, pero para poder identificar qué actividades representan un reto intelectual para los niños es necesario reconocer el nivel de

¹⁷¹Ídem.

¹⁷² De Puig, Irene, op. cit., nota 50, p. 13.

dominio que tienen de la competencia a trabajar, para ello el Programa de Educación Preescolar 04 señala que:

...cuando la educadora ignora lo que cada uno de sus alumnos conoce y sabe hacer, la funcionalidad de las actividades como medio de aprendizaje depende enteramente de la casualidad: para algunos alumnos una actividad puede ser interesante y representar desafíos, mientras que para otros puede ser repetitiva, no representar ningún reto intelectual y, por lo tanto, carecer de sentido.¹⁷³

Con esto se puede inferir que la educadora no solo considera los saberes previos de los niños para iniciar la actividad, también lo hace con la finalidad de que las respuestas de los niños puedan direccionar las situaciones a trabajar de tal forma que representen un reto intelectual acorde al nivel de dominio que demuestren.

Por otra parte, la maestra Silvia durante una situación didáctica en la que los niños recolectaron insectos la maestra los cuestionó sobre la forma en que ellos creen podrían hacerlo, con la finalidad de reconocer sus saberes a partir de las experiencias que han tenido:

Maestra: ¿Cómo echarían ustedes el animalito al frasco?...

Niños: Con una palita.

Luis: También los podemos meter con una tapadera...

Maestra: A ver Luis, Luis dice que nos pueden servir también las tapaderas para recolectar, a ver Luis ¿Tú cómo le harías?... (El niño pone una mano simulando ser el frasco y la otra como si fuera la tapa, y así con la mano que simula ser la tapadera, en forma de cuchara, mete algo que recoge del aire a la mano que simula ser el frasco; los niños y la maestra observan con atención).¹⁷⁴

A partir del armado de un rompecabezas del material “Juego y aprendo con mi material de preescolar”, la maestra diseñó una situación didáctica, éste en su ilustración muestra a una niña recolectando insectos, la maestra pidió a los niños que lo armaran y posteriormente que describieran lo que habían observado, proponiéndoles hacer lo mismo que la niña de la ilustración.

¹⁷³ Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p.118.

¹⁷⁴ Observación “Listado de animales”, maestra Silvia, 24 de noviembre de 2010, p. 4.

Durante la realización de la actividad la maestra les pidió a los niños que no maltrataran a los animales que recolectaran, muchos de los animales solo los observaron y los liberaron al siguiente día o incluso el mismo día de su recolección, sin embargo, varios animales ya estaban muertos a la mañana siguiente por lo que la maestra dijo “pobrecitos ya se murieron” y procedieron a tirarlos, aun cuando la maestra dijo que no debían hacerlos sufrir y que no los maltrataran no hubo una mayor reflexión acerca de la captura de los animales, pareciera que como sirvieron para que los niños los observaran entonces su muerte estaba justificada en “pro de la ciencia”, reproduciendo lo que ocurre en algunos laboratorios donde los animales son utilizados para realizar experimentos y pruebas “en nombre de la ciencia.” Esto sin duda encierra practicas científicas carentes de algunas de las principales actitudes científicas en la enseñanza de la ciencia tales como el respeto por la evidencia y la sensibilidad por el medio ambiente, pues en ningún momento se consideró el efecto de los experimentos sobre el mismo y los daños que se causaron a los seres vivos en “pro de la ciencia”.

La maestra Silvia por medio de una pregunta moviliza los saberes previos, los conocimientos y las habilidades de los niños, de tal manera que lleva al niño a que explique e incluso simule lo que está explicando, desarrollando en él el pensamiento crítico, López Frías lo expresa de la siguiente manera:

El maestro evitará decir a los pensadores críticos que pensar. El propósito que debe seguirse para el desarrollo del pensamiento crítico es que la gente piense por sí misma, algunas veces las preguntas es el mejor acercamiento.¹⁷⁵

El uso de las preguntas durante las actividades que se desarrollan en preescolar favorecen que los niños organicen sus ideas ayudando de esta manera al desarrollo del pensamiento crítico; toda vez que para lograr que el niño explicara al resto del grupo como debían hacer para recolectar insectos sin el uso de herramientas especiales, bastó una pregunta planeada por la maestra para que

¹⁷⁵ López Frías, Blanca Silvia, op. cit., nota 54, p. 25.

mostrara sus conocimientos producto de la reflexión, razonamiento, observación y análisis, con la finalidad de comunicarlo a sus compañeros.

Al formular preguntas al inicio de la sesión en la que se abordarán competencias relacionadas con la ciencia, las educadoras reconocen los saberes previos con varias finalidades: reconocer lo que los niños saben y pueden hacer, y establecer conexiones con el nuevo conocimiento que tendrá lugar.

“Activar los saberes previos, parece ser una de las exigencias más nítidas en el colectivo cuando se trata de plantear un proceso de mejora continua”¹⁷⁶ en general, las educadoras consideran las preguntas para que los niños retomen sus saberes previos y construyan a partir de ellos nuevos conceptos.

b) Preguntas para despertar el interés

Se ha mencionado que las preguntas que realizan las maestras son movilizadoras de los conocimientos de los niños, se les reconoce como sujetos con experiencia y conocimientos previos, mismos que son la base del momento preactivo, en el que la educadora mediante la planeación realiza adaptaciones al currículum que le servirán para propiciar los conocimientos de los niños y la movilización de sus saberes. En esta parte se muestra mediante datos empíricos cómo es que las maestras realizan preguntas para despertar el interés de los niños, motivándolos a participar de manera activa en el desarrollo de la actividad.

Al inicio de la mañana de trabajo la maestra Nancy les presenta a los niños una hoja de papel que está pegada en el pizarrón, en ella se encuentra escrita una pregunta de la cual partirá la actividad a realizar ese día:

El día de hoy vamos a responder a una pregunta que está aquí escrita, aquí, dice, ¿Qué pasa con los alimentos al paso del tiempo? ¿Qué creen que pase con los alimentos al paso del tiempo?¹⁷⁷

¹⁷⁶ Romero Rodríguez, Leticia (coord.), Educación y ciencias sociales: ideas, enfoques, prácticas, México, Plaza y Valdés, 2008, p.227.

¹⁷⁷ Observación “Oxidación 1”, maestra Nancy, 8 de febrero de 2011.

La maestra Nancy inicia la clase partiendo de una actividad que le permite reconocer dos aspectos, en primer lugar plantear una pregunta a los niños que despierte el interés de los niños, al mismo tiempo que le permitirá reconocer las ideas previas que estos poseen, lo que consentirá que la planeación sea más próxima a lo que los niños conocen y saben hacer, favoreciendo que argumenten, narren, se promueva la explicación, la observación, el razonamiento, la curiosidad, todas estas habilidades o actitudes científicas que intervienen en la construcción de los conceptos relacionados con la ciencia.

La maestra Nancy al inicio de la clase formula una pregunta que le permite captar la atención de los niños en la actividad que pretende realizar, López Frías lo expresa de la siguiente manera:

Si los profesores tratan de abrir cada sesión con una pregunta específica en forma de controversia o problema, para lo cual no exista una respuesta única...los estudiantes podrán mantener el interés durante todo el proceso de desarrollo del tema.¹⁷⁸

Una de las razones por la que los docentes realizan preguntas es según Carin para despertar el interés de los niños en una actividad y de esta forma motivarlos a mantener una participación activa en la clase al despertar su curiosidad.¹⁷⁹

Cuando la maestra pregunta ¿Qué pasa con...? Y ¿Qué creen que...? es una invitación abierta a que los niños se expresen a partir de lo que saben, lo que han visto desde sus primeras experiencias en casa. Con estos cuestionamientos de carácter abierto los niños pueden dar una explicación desde sus propias ideas a una diversidad de reacciones que tienen lugar en la descomposición de los alimentos.

De igual forma cuando pregunta ¿Qué creen que...? Se plantea un cuestionamiento que por su elaboración acepta respuestas diversas aún cuando estas no correspondieran a las transformaciones comunes que tienen lugar en la descomposición de los alimentos, toda vez que al decir “creen”, lleva a pensar que

¹⁷⁸ López Frías, Blanca Silvia, op. cit., nota 54, p. 21-22.

¹⁷⁹Carin Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 139.

acepta opiniones desde supuestos, de tal forma que aun cuando los niños carecieran de esta experiencia también pueden participar desde la apreciación propia involucrándose en la actividad propuesta.

c) Preguntas para centrar la atención

En este apartado se muestra la forma en que las educadoras usan las preguntas para centrar la atención de los niños, ya sea cuando su atención se encuentra dispersa o bien cuando por medio de preguntas desea captar su atención en un fenómeno o hecho específico.

La maestra Nancy ha planeado un experimento para que los niños puedan observar que el aire aunque no lo ven ocupa un espacio, para lograrlo inicia la actividad realizando una serie de preguntas a los niños para despertar su interés y centrar su atención en la observación de un fenómeno:

Maestra: Bien, el día de hoy, vamos a hablar acerca de, el aire. ¿Qué es el aire hijos?

Niños: Para respirar.

Niño: Si para respirar.

Maestra: A ver, es para poder respirar.

La maestra va anotando en una hoja lo que los niños le van diciendo.

Niña: Para vivir.

Maestra: Para vivir, para poder respirar, para vivir, ¿Qué más?

Niños: Para no morirnos.

Maestra: Oigan hijos, ¿Ustedes pueden tocar el aire?

Niño: No.

Maestra: ¿Podemos tocar el aire?

Niños: No.

Maestra: No lo podemos tocar.

Niño: El agua la podemos tocar.

Maestra: Entonces, ¿El aire si lo tocamos?

Niños: No, sólo se siente.

Maestra: No se toca, dice Raziel solo se siente.

Niños: Sólo se siente.

Maestra: Y ¿Con qué lo sentimos?, ¿Cómo lo sentimos?

Niño: Con la boca.

Niño: Cuando respiramos.

Maestra: Cuando respiramos, y ¿Con qué más?

Niño: Cuando hay mucho aire.

Maestra: Cuando hay mucho aire.

Niña: Maestra, y cuando se hacen remolinos.

Maestra: Cuando se hacen remolinos, y podemos, ¿Nosotros podemos, ver el aire?

Los niños platican si es posible o no, las opiniones están divididas, mientras algunos dicen que sí, otros dicen que no.

Maestra: ¿Podemos ver el aire?

Niño: No.

Niño: No porque está blanco.¹⁸⁰

Al inicio del diálogo la maestra cuestiona a los niños ¿Qué es el aire?, ellos responden para qué sirve, la pregunta inicial nunca es respondida ni por los niños ni por la maestra, que continúan la dinámica respondiendo para qué sirve el aire, mientras que la maestra va haciendo un registro de lo que los niños responden, si bien es de gran ayuda que los niños presencién actos de escritura, estos no son retomados posteriormente para verificar o contrastar las hipótesis de los niños.

Un niño menciona que el aire no se puede tocar pero el agua si, haciendo de esta forma una comparación de las características de cada uno de estos elementos. Cuando la maestra pregunta ¿Entonces el aire si lo podemos tocar? Parece que busca dos cosas por una parte sugiere la respuesta y por otra busca reafirmar lo que un niño ha dicho anteriormente.

Más adelante, los niños señalan que el aire no se ve porque es blanco, cosa que posteriormente aclara la maestra por medio de cuestionamientos y poniendo ejemplos de lo que es blanco y que cosas son transparentes para que los niños reconozcan la diferencia concluyendo que el aire es transparente.

Por medio de estas preguntas la maestra va haciendo que los niños centren su atención en un fenómeno común: el aire; al cuestionar a los niños va centrando su atención y despertando su interés preparándolos para la realización del experimento que ha planeado.

Cada vez que el docente plantea preguntas como ¿Qué es?, ¿Lo podemos tocar?, ¿Con qué lo sentimos?, hace que los niños participen de manera activa en la clase y se interesen por el objeto de estudio, las dificultades y problemas que tienen para lograr comprender los procesos que están sucediendo y que dan

¹⁸⁰ Observación "El aire", Maestra Nancy, 1 de marzo de 2001, pp. 1-2.

origen a la investigación, ayudándolo a reconocer los procesos del pensamiento de los niños y con ello modificar o replantear la planeación inicial que se tenía de la clase, evitando repetir cosas que los niños ya saben, o que no logran comprender por los conocimientos previos que tal saber requiere y con los que los niños no cuentan aún.

Es indispensable que los alumnos encuentren interesante la actividad para así conservar la atención, López Frías dice que “si un estudiante no encuentra alguna relevancia personal en lo que se le está enseñando será poco el aprendizaje que logre”¹⁸¹ Motivar e involucrar inicialmente el interés y la atención de los niños en la actividad, de alguna forma asegura que lo mantengan durante su desarrollo.

Según Carin resulta indispensable que el maestro tenga bien claro qué es lo que desea que los niños aprendan, esto facilitará la selección de las preguntas que pretende realizar todas las veces que tendrá claros los objetivos que proyecta lograr y las competencias que va a desarrollar en ellos, de esta manera logrará captar la atención de los niños en una actividad específica, como es lógico, de la pregunta que se le plantee al alumno dependerá la respuesta que el maestro obtenga.

2. Preguntas durante el desarrollo de la sesión

Durante el desarrollo de la clase las preguntas son usadas para propiciar el diálogo entre los niños de ahí se desprenden diversas situaciones como las explicaciones y respuestas que dan los niños ante las interrogantes, un efecto de la interacción y de las actividades es que los alumnos se distraen y se usan las preguntas para llamar su atención. Otra situación constante es que las educadoras usen las respuestas para saber si los niños están comprendiendo lo que la maestra se ha trazado como objetivo, estos aspectos son abordados en esta parte de la interpretación para dar una explicación respecto al uso de las preguntas durante el desarrollo de la clase.

¹⁸¹ López Frías, Blanca Silvia, op. cit., nota 54, p. 21.

a) El ambiente propicio para expresarse y preguntar

Que los niños expongan sus ideas y pensamientos depende en gran medida de que el aula cuente con un ambiente propicio para expresarse, va más allá de las condiciones físicas del aula, más bien se trata de que los niños cuenten con un clima que favorezca la escucha de sus opiniones, esto es lo que será abordado en esta subcategoría.

Para lograr que los niños observen y expresen su opinión la maestra María les ha hecho una pregunta a los niños mientras los invita a salir al patio para observar algunas de las plantas que hay en el jardín:

Maestra: Bueno ahorita vamos a observar qué encontramos allá afuera, ¿Sale? ¿Si ha pasado el frío o no?

Niña: Si, ya paso el frío, porque mi abuelo dejó un plato afuera y encontró "llelo".

Maestra: ¿Encontró hielo? Te lo hubieras traído, a ver, si encuentran hielo me lo van a traer mañana para que lo veamos, su abuelito encontró un plato de hielo –dice la maestra al resto de los niños que están por ahí cerca escuchando lo que la niña y la maestra platican, la maestra hace esta observación en tono de sorpresa-

Niña: ¡Mi abuelo! Y yo también.

Maestra: Bueno.

Niño: Es porque el agua se congeló.

Maestra: Ah ¿Se congela el agua?

Niño: Si porque con el agua se hace el "llelo" y también muchos "llelos.

Maestra: bueno, ahora sí vamos a salir."¹⁸²

Mediante este cuestionamiento la maestra María logra que los niños expresen lo que opinan en base a su experiencia acerca de si ha "pasado el frío o no", aun cuando la pregunta realizada es cerrada, y tiene un origen animista, los niños se valen de sus saberes previos y experiencias para dar una explicación basados en las evidencias de lo que el frío ha provocado, como en este caso que han encontrado hielo como efecto del frío en objetos que estuvieron a la intemperie. La niña menciona "mi abuelo dejó un plato afuera y encontró llelo", esta afirmación por parte de la niña habla de sus conocimientos que empíricamente y con base en

¹⁸² Observación "El frío", Maestra María, 2 de diciembre de 2010, pp. 8-9.

la observación ha construido y que corresponde también a que ha logrado establecer relaciones de causa y efecto.

En respuesta la maestra expresa sorpresa ante los comentarios de la niña como para atraer la atención del resto de los niños y lograr que se interesen en la conversación y en la actividad que la maestra ha diseñado. Los niños al escuchar la conversación comienzan a interesarse acercándose a escuchar y más adelante otros niños se integran a la conversación, finalmente todo el grupo se une a la actividad.

Por otra parte, una de las niñas menciona que “es porque el agua se congeló”, con esto hace referencia a los cambios del estado físico del agua como efecto de la baja temperatura, este es en sí mismo un conocimiento científico que ha obtenido por medios empíricos; mientras tanto, el papel de la maestra fue el seguirlos cuestionando para que continuaran expresando sus opiniones al respecto, sin embargo, la maestra sigue con la secuencia como la tenía planeada cambiando de tema para dirigir a los niños a la siguiente actividad.

La maestra muestra apertura a escuchar las opiniones que los niños proporcionan sobre la pregunta que ha realizado; Carin dice que de esto depende crear el ambiente propicio para que los niños se expresen escuchando y respondiendo a las interrogantes planteadas, “si el maestro sólo busca una respuesta correcta cerrará ...la posibilidad de participación de los alumnos”¹⁸³, si la maestra se muestra abierta a escuchar las opiniones de los niños deja abierta la puerta para que se sigan expresando, de lo contrario, si ella busca una respuesta “adecuada”, provocará que los niños busquen la respuesta que satisface a la maestra, aun cuando no la comprendan.

Es el docente quien suscita el ambiente en el aula, que reprime o provoque la curiosidad de los niños, acortando o rebasando las expectativas de la maestra con sus respuestas.

¹⁸³Carin, Arthur y Sund Robert, op. cit., nota 34, p. 149.

En una actividad la maestra Silvia propone a los niños que observen la tarea que han realizado en sus cuadernos y hagan comparaciones sobre los animales que cada uno ha dibujado en ellos, con la finalidad de discutir si es posible recolectar ese animal dentro de su escuela o no:

Maestra: Ahora sí, júntense con un compañero, con dos o con tres, y vean si traen el mismo animal o no – Algunos niños comienzan a levantarse para ir a sentarse a las mesas, al ver esto la maestra dice- ahí en el tapete lo pueden hacer, júntense y platiquen lo que quieran acerca de lo que dibujaron

Niña: Maestra ¿Con quién?

Maestra: Con la que quieran hija, - la maestra se aproxima a un grupo de niños que observan sus dibujos y van mencionando el nombre de cada uno de los que han dibujado- a ver ¿Traen los mismos?- un niño asiente con la cabeza indicando que si aun cuando se puede observar que no son los mismos animales los que llevan en el cuaderno- ¿Traen los mismos animales? A ver, observen, comparen.

Los niños siguen viendo los dibujos que han traído en sus cuadernos, un grupo observa el cuaderno de uno de los niños y van diciendo el nombre de cada uno de los animales que han dibujado, de la misma manera varios grupos de niños observan y comentan los nombres de los dibujos.

Maestra: A ver, vean si traen los mismos.

Niño: No, este no – dice mientras señala un grillo en el cuaderno de uno de sus compañeros.¹⁸⁴

La docente sugiere “júntense y platiquen lo que quieran acerca de lo que dibujaron”, con esto la educadora motiva la expresión y el intercambio de opiniones por parte de los niños de manera libre pero con una pauta definida desde la consigna.

Cuando la niña pregunta “¿Con quién?”, pareciera estar acostumbrada a que la maestra les indique con quién deben formar grupos; la maestra propone que trabajen con quien ellos deseen, quizá con la finalidad de dar seguridad a los niños para expresarse de manera libre y agruparse de acuerdo a su afinidad.

La maestra se acerca a un grupo de niños y observa que no traen los mismos, los cuestiona y al responder que si son los mismos, vuelve a cuestionar y a invitar a los niños a que observen y comparen, motivando de esta forma a que los niños

¹⁸⁴ Observación “Listado de animales”, maestra Silvia, 24 de noviembre de 2010, p. 8.

continúen en la actividad y se expresen de acuerdo a lo que observan, no censura a los niños si están en un error, los motiva a seguir trabajando en la actividad mientras los sigue cuestionando.

Las educadoras son las encargadas de crear un ambiente de aprendizaje propicio y de confianza donde los niños puedan sentirse con la libertad de expresar lo que sienten, lo que piensan y de hacer las preguntas que quieran sin sentirse señalados por expresar su opinión. La maestra contribuye a crear este ambiente al motivar que los niños se sienten a compartir con sus compañeros de acuerdo a su afinidad, dialogar sobre lo que ellos deseen, pero con una pauta definida para hacerlo. En palabras de Mendoza podríamos decir que el profesor debe propiciar las condiciones para facilitar el aprendizaje de sus alumnos, mediante la creación de un ambiente de apertura y confianza, el hacerlo facilita que los niños puedan opinar con libertad y expresar sus preguntas sabiendo que serán escuchados y sus puntos de vista considerados.

Al favorecer contextos de confianza la educadora crea "...un ambiente en que los niños y las niñas se sientan seguros, respetados y con apoyo para manifestar con confianza y libertad sus preocupaciones, dudas, sentimientos e ideas."¹⁸⁵ Del mismo modo como lo señala el Programa de Educación Preescolar 04, la maestra trata de ser flexible al dar variantes a los lugares donde los niños pueden realizar la actividad; si bien hay pautas para su realización, también les permite que comenten lo que quieran y que conversen sobre los puntos que les parezcan de interés pero sobre un tema determinado.

El abrir el diálogo entre los niños tampoco significa que éstos tengan la oportunidad de hablar lo que quieran; el objetivo está bien planteado y los niños lo reconocen, lo que les permite expresarse, preguntar, comentar, corregirse, siguiendo las normas antes propuestas para la actividad, respetando el trabajo y opiniones de sus compañeros.

¹⁸⁵ Secretaría de educación pública, op. cit., nota 4, pág. 119.

En entrevista la maestra Nancy señala lo que espera que los niños aprendan al trabajar contenidos relacionados con la ciencia siendo el principal que los niños aprendan a expresarse:

Maestra: bueno primero que nada, que aprendan a este... a expresar lo que piensan, a expresar lo que piensan, antes durante y después y que, que yo por ejemplo, noté este cambio, que por ejemplo, qué pensábamos antes, y lo que la ciencia nos ha llevado a concluir ... que cuestionen sobre todo lo que hay, hay actividades que hemos hecho en que la intención es que formulen preguntas, y no, luego a veces no, no... no llega ese momento, y la actividad esta encaminada a que ellos realicen preguntas.

Observador: ¿Por qué cree que ellos no hacen preguntas?

Maestra: será por la, por el tipo de actividades, por como los estoy encaminando, o a lo mejor porque no es su interés lo que está pasando, o... no, no, no, no lo podría explicar, ahí está la respuesta (se encoge de hombros).¹⁸⁶

De acuerdo con la cita anterior podemos observar como la maestra busca favorecer el lenguaje de los niños por medio de la ciencia, que expresen sus hipótesis y logren construir conclusiones con base en lo que han observado. El medio para lograrlo son probablemente los experimentos donde el niño pueda confrontar sus hipótesis iniciales y “lo que la ciencia nos ha llevado a concluir”, de tal forma que por medio de la ciencia buscan reafirmar supuestos y encontrar la verdad de los hechos.

Más adelante la maestra menciona que otra de sus prioridades es que los niños formulen preguntas, objetivo que no ha podido ser alcanzado, sin embargo, la maestra logra identificar dos razones por las que los niños no hacen preguntas, una por que las actividades presentadas no son de su interés y la otra por la intervención docente que está teniendo con su grupo que es probablemente la causa de que no haya tenido lugar el que los niños expresen los cuestionamientos que las actividades les producen.

¹⁸⁶ Entrevista 2 maestra Nancy, pág. 2, noviembre 2011.

b) El diálogo en el aula

El diálogo es fuente de numerosos aprendizajes, en el siguiente análisis se expone cómo las educadoras propician el diálogo entre los niños para intercambiar opiniones y experiencias potenciando diversos conocimientos y habilidades.

La maestra Silvia durante una actividad para hacer un listado de los animales que pueden recolectar en la escuela formula una pregunta a los niños con la finalidad de propiciar el diálogo entre ellos:

Maestra: Vean y comparen si son los mismos o son diferentes.

Niño: La araña- dice y señala una araña que esta dibujada en el cuaderno de un compañero.

Niño: No, pero no, porque la araña te pica y te mueres.

Maestra: Pero hay que ver qué clase de araña – dice la maestra al escuchar que los niños comentan-

Niña: Maestra pero las arañas pican.

Maestra: Pican, pero no vamos a atrapar arañas, además nos vamos a fijar bien.

Niña: Pero no podemos atrapar arañas porque son muy venenosas y les salen arañas de la panza.

Maestra: ¿Les salen arañas de la panza? ¿Quién te dijo eso?

Niño: Una vez en mi casa matamos una araña y le salieron arañas de su panza y nos van a picar.¹⁸⁷

La maestra le pide a los niños que observen, comparen y comenten entre ellos acerca de los animales que han dibujado en sus cuadernos, les da un tiempo para que lo comenten favoreciendo que dialoguen a fin de comparar cuales animales son iguales o diferentes y cuáles de ellos es factible recolectar en la escuela; tras la pregunta los niños dialogan entre pares sobre las razones por las que consideran es viable o no la recolección de este animal.

De acuerdo con Irene de Puig: “El diálogo es el motor del uso de las habilidades, ya que se usan para aclarar el propio pensamiento y el de los otros en una situación natural, contextualizada.”¹⁸⁸ Por medio del intercambio de opiniones los niños pueden construir su pensamiento, asimilando y acomodando los conceptos previos al mismo tiempo que al hablar ayuda a que los escuchas entiendan y

¹⁸⁷ Observación “Listado de animales”, Maestra Silvia, 24 de Noviembre de 2010, pág. 10.

¹⁸⁸ De Puig, Irene, op. cit., nota 50, p. 48.

construyan nuevas ideas, el uso mismo del lenguaje favorece “la capacidad de análisis, de generalización y abstracción”¹⁸⁹ al tiempo que favorece la interrelación con sus pares.

El diálogo favorece en los niños las habilidades del pensamiento, le permite estructurar sus ideas para poder expresarlas dándole un sentido lógico y coherente construyendo concepciones y explicaciones sobre el mundo por medio del lenguaje.

Según Piaget “el niño es capaz, mediante el lenguaje, de reconstruir sus acciones pasadas bajo la forma de relato y de anticipar sus acciones futuras mediante la representación verbal”. El uso del diálogo permite al docente conocer las representaciones mentales que los niños tienen de lo que les rodea; sin embargo, el mismo autor señala que el diálogo no es posible entre los niños menores de siete años; por sus características egocéntricas del pensamiento no le posible entablar un diálogo con sus compañeros, más bien se trata de soliloquios que realizan logrando apenas establecer el propio punto de vista, hablando como si lo hicieran para ellos mismos en medio de un “monologo colectivo.”¹⁹⁰

Es posible que expresen sus primeras ideas y los demás al escucharlo logren movilizar sus saberes, potenciando así el uso de habilidades del pensamiento, en palabras de De Puig “... el diálogo debe estimular sobre todo aquellas habilidades y actitudes que están aflorando, pero que todavía no lo han logrado del todo”¹⁹¹. El diálogo propuesto por las maestras favorece el desarrollo de diferentes habilidades del pensamiento en los niños.

La maestra Silvia realiza con los niños una situación didáctica para recolectar diversas semillas y después sembrarlas en la escuela, una mañana mientras hacen una lista de las semillas que han recolectado platican lo siguiente:

¹⁸⁹ídem.

¹⁹⁰ Piaget, Jean, op. cit., nota 68, p. 32.

¹⁹¹ De Puig, Irene, op. cit., nota 50, p. 49.

Maestra: A ver hija, vamos a echar las semillas en un traste, porque no las vamos a sembrar hoy, vamos a guardar las semillas porque no las vamos a ocupar hoy, así que no las vayan a tirar.

Niña: ¿Porque hoy no los podemos sembrar maestra?

Maestra: Porque necesitamos...

Niño: ¿Por qué?

Niño: ¿Y los frijoles?

Maestra: A ver Venecia dice...

Un niño ha tirado sus semillas de frijol, algunos niños van hasta donde está para ayudarlo a levantarlas, la maestra les dice que regresan a su lugar, al verlos la maestra les dice:

Maestra: No se preocupen y ahorita las levantan... Si pierden sus semillas ¿Qué van a sembrar? –Dice la maestra mirando al niño que ha tirado las semillas-

Niño: Nada

Maestra: Nada verdad. A ver, Venecia preguntó, maestra, ¿Por qué no podemos sembrar las semillas hoy?, ustedes ¿Qué piensan que necesitamos para sembrar las semillas?

Niño: Agua, sol, tierra.

Maestra: Agua tenemos.

Niño: También tierra.

Maestra: Tierra aquí está fuera.

Alguien llega a buscar a la maestra, ésta voltea a platicar un par de minutos después vuelve a atender a los niños. Mientras tanto ellos platican sentados y en voz baja. Algunos comienzan a jugar con sus manos o las de sus compañeros.

Maestra: A ver, volvemos otra vez, tenemos agua, tenemos sol, pero la tierra ¿Ustedes saben cómo debe estar para plantar?

Niño: Si, debe estar planita... -dice el niño mientras con las manos hace un movimiento para mostrar cómo debe estar plana-

Maestra: La tierra que tenemos aquí esta planita, pero qué tenemos, para poder sembrar la tierra tiene que estar ¿Qué?

Niño: El pasto tiene que estar plano y sequito.

Niño: En la tierra se ponen las semillas

Maestra: En la tierra se ponen las semillas, pero tenemos que preparar la tierra Venecia.

Niño: Yo ya prepare la tierra.

Maestra: Tú ya preparaste la tierra, pero ¿Cómo la preparaste?

Niño: Cuando el pasto está plano y está sequito.

Maestra: Ah sí, pero para que una semilla nazca, la semilla no nada más se tiene que poner encima.

Niño: ¡Necesitamos palas!

Maestra: A lo mejor no necesitamos palas, podemos usar las manos, pero ahorita la tierra esta dura, tenemos que ocupar un palito, una palita.

Niño: Si con un palito.¹⁹²

Al inicio del diálogo se puede observar que la maestra comenta que guarden las semillas porque “no las vamos a sembrar hoy”, esto da cuenta de que existe una secuencia de actividades previamente planeada por la maestra en la que hay tiempos previstos para el desarrollo de la situación didáctica y para la maestra es necesario apegarse a ellos.

Como los alumnos están interesados en la actividad una niña pregunta ¿Por qué no podemos sembrar las semillas hoy?, para dar respuesta a la duda de esta niña la maestra formula diversas preguntas a los niños para que ellos den la explicación de por qué no pueden sembrar aún las semillas dando la pauta para que los niños expresen su opinión.

Cuando el niño tira las semillas la maestra lo cuestiona como para que note porque es necesario seguir las reglas del trabajo pero sin reprimir la acción del niño, al contrario la maestra calma a los niños que acuden en su ayuda diciéndoles que no se preocupen.

Más adelante ante la duda de la niña, la maestra pone en común el cuestionamiento para que los demás pequeños participen encontrando una respuesta que ayude a comprender por qué no es posible sembrar las semillas ese día, sin embargo, las respuestas que dan los niños parecen no dar solución a la pregunta, o por lo menos no la solución que la maestra espera, aun así continua motivándolos a responder y dar su opinión.

Por medio de estos cuestionamientos que la maestra realiza los niños tienen que pensar en los diferentes factores necesarios para plantar sus semillas, al mismo tiempo tienen que organizar la información con base en sus saberes y experiencias previas.

Según Lipman el papel del maestro durante las discusiones generadas a través del diálogo es el de ser arbitro de este proceso, “... cuya tarea es estimular a los

¹⁹² Observación “Listado de semillas”, maestra Silvia, 17 de enero de 2011, p. 6- 7.

niños a que razonen acerca de sus propios problemas a través de las discusiones”¹⁹³, mientras más diálogos se propicien en la clase, más opiniones diversas escuchara el niño, con ello es más probable que algunas de estas modifiquen las concepciones iniciales que tiene el pequeño.

c) Respuestas de tipo animista

Una de las características dentro del desarrollo del niño en edad preescolar es como se expuso en la primera parte, el pensamiento egocéntrico de los niños, de ahí que algunas de sus respuestas estén basadas en este tipo de pensamiento, tal es el caso de las respuestas de tipo animista que a continuación se analizan.

La maestra Silvia al realizar una actividad para observar conjuntos de animales que los niños han dibujado previamente en sus casas, les pide que vean cuales son iguales y cuales son diferentes para hacer un listado con todos los que puedan encontrar en el aula; los niños proponen a las moscas y los moscos, entonces se da la siguiente conversación:

Maestra: A ver yo les pregunto, a ver, Diego, los moscos y las moscas, ¿Serán iguales o serán diferentes?

Niño: ¡El mosquito pica!

Niño: Se parece que la mosca es la novia del mosquito - dice un niño poniendo sus manos en la boca para ser escuchado mejor-

Niño: La mosca es grandota y el mosco es chiquito.

Maestra: La mosca es grandota y el mosco es chiquito, a ver, ¿Algún animalito más?

Niña: Saltamontes.

Maestra: ¡Saltamontes! A ver, ¿El saltamontes y el grillo serán iguales o serán diferentes?

Niños: Diferentes.

Niño: Son amigos.

Maestra: ¿Serán amigos?

Algunos niños dicen que si con la cabeza y un niño responde que no.

Maestra. Bueno eso es lo que vamos a investigar, a ver revisen bien a ver que más animales traen.¹⁹⁴

¹⁹³LipmanMatthew, *La filosofía en el aula*, Madrid, Ediciones de la torre, 1998, p. 194.

¹⁹⁴ Observación “Listado de animales”, maestra Silvia, 24 de Noviembre de 2010, p. 8.

La maestra expone una pregunta para que los niños reconozcan las diferencias o similitudes entre dos insectos: la mosca y el mosco, sin embargo, los niños caracterizados a esta edad por su pensamiento egocéntrico según Piaget, hacen uso de su pensamiento animista; Piaget lo explica de la siguiente manera: “el animismo infantil es la tendencia a concebir las cosas como si estuvieran vivas y dotadas de intenciones.”¹⁹⁵ Para los niños al no poder establecer una diferenciación clara entre su mundo interno y el mundo externo, el niño le asigna características similares a las que él posee; ambos insectos realizan actividades similares a las que él realiza. Más adelante afirma que “semejante animismo proviene de una asimilación de las cosas a la actividad propia... proviene de una identificación entre el yo y el mundo exterior”¹⁹⁶ esta confusión es lo que hace que el niño le asigne roles a los insectos en cuestión, es por eso que la mosca es la pareja del mosco (como su mamá y papá) y los saltamontes sean amigos de los grillos (como él con sus pares).

La maestra María plantea una actividad a los niños para observar los efectos del frío en las plantas del jardín, cuando los niños se encuentran afuera la educadora les pide que observen un árbol:

Maestra: Ahora vamos a ver el árbol.

Dice la maestra cuando todos los niños se han acostado en el pasto. Algunos se ponen a platicar, la maestra les dice que ahora Fidel también anotará a los niños que no obedecen, a los que no cumplen, con esto los niños se quedan callados.

Maestra: El árbol esta pelón, yo ahorita lo veo pelón, ¿Por qué será?

Niño: Porque se le caen.

Niño: Se caen las hojas.

Niño: El “llelo”.

Maestra: ¡Ay el malvado hielo está acabando con todo! ¡Ay! El árbol va a quedar pelón ¿Verdad?

Niños: Si – responde la mayoría de los niños-.

Maestra: Oigan y saben ¿De qué es el árbol? O...

Algunos niños se cambian de lugar, otros observan el cielo, unos pocos permanecen mirando a la maestra que se ha sentado en el piso.¹⁹⁷

¹⁹⁵ Piaget, Jean, op. cit., nota 68, p. 39.

¹⁹⁶ *Ibidem*, p. 32.

¹⁹⁷ Observación “El frío”, maestra María, 2 de diciembre de 2010, p. 17.

La maestra al dirigirse a los niños hace uso también de concepciones de tipo animista, al decir “¡ay el malvado hielo está acabando con todo!”, la maestra también le está atribuyendo características humanas al frío, como si fuera su intención acabar con todo; Meece explica el pensamiento animista de la siguiente manera: “atribuyen estados intencionales y rasgos humanos a los objetos inanimados.”¹⁹⁸ De esta manera podemos observar que el animismo característica del pensamiento intuitivo es utilizado por los niños para encontrar explicaciones a los fenómenos naturales que le rodean y que de alguna manera este tipo de pensamiento es también fomentado por la educadora.

d) Respuestas de tipo determinista: Porque si

Las explicaciones de tipo determinista en los niños son comunes en el periodo del pensamiento egocéntrico; esta característica es observada y analizada en este apartado.

Volviendo a la actividad en que la maestra María y el grupo que atiende salen a ver los efectos del frío en las plantas del jardín, se puede retomar la siguiente conversación:

El niño tiene una hoja que esta la mitad verde y la otra mitad café
Maestra: ¡Huy mira! ¿Ya vieron? –les dice al resto de los niños- ¿Por qué está cambiando de color?
Niño: Porque sí.”¹⁹⁹

La siguiente observación ayuda también a explicar esta característica del pensamiento. Durante la organización de la recolección de insectos la maestra Silvia pregunta a los niños si desean recolectarlos, a esto una niña responde que no, tratando de averiguar el por qué, se da este diálogo con los niños:

Maestra Pero a ver, vamos a ver, a ver Fátima, que nos diga Fátima porque ella no quiere atrapar un animalito
Niña: Porque no

¹⁹⁸Meece, Judith, op. cit., nota 80, p. 108.

¹⁹⁹ Observación “El frío”, maestra María, 2 de diciembre de 2010, p. 12.

Maestra: No, pero dime porque no. Porque te da miedo, te da tristeza tenerlo encerrado, por qué no quieres...

Niña: Porque tengo miedo”²⁰⁰

Como se puede observar cuando la niña dice “porque no” lo hace utilizando las teorías intuitivas que caracterizan esta edad, sin embargo, la maestra al intentar que la niña exprese la razón de ese por qué da sugerencias de algunos de los motivos que la llevan a pensar de esa forma, de estas razones que la maestra ofrece la niña decide tomar una de ellas, como las causas son ofrecidas no es posible saber si este es el impulso real o si la niña tenía otros motivos y solo lo hizo para satisfacer a la maestra con una de las motivaciones ofrecidas.

Como se ha mencionado al inicio de la segunda parte de la investigación, en algunas ocasiones los niños dan respuesta sin mayor argumento más que un “porque si” o “porque no”, esta respuesta se da según Piaget por el determinismo que es parte de las teorías intuitivas de los niños en este periodo, en él, “las leyes naturales accesibles al niño son confundidas con las leyes morales y el determinismo como la obligación”²⁰¹, es decir, las hojas cambian de color porque así debe ser, es un proceso que debe ocurrir y no hay alguna otra forma de que sea, es “obligación” de la hoja cambiar de color; lo mismo ocurre con el miedo que siente la niña, lo siente porque si, porque no debería tocar animales, por lo tanto la consecuencia lógica es sentir miedo porque así debe ser.

e) Preguntas para propiciar explicaciones

Que los niños expliquen lo que han visto o lo que han comprendido de la clase es un objetivo común de las educadoras al realizar cuestionamientos a los niños. La manera como utilizan las preguntas para propiciarlo es lo que será analizado en esta parte.

El grupo atendido por la educadora María hace un experimento para observar el proceso de hidratación de unas pasas, por medio de preguntas hechas por la maestra, los niños dan explicaciones de lo que saben, observan y creen:

²⁰⁰ Observación “Listado de animales”, maestra Silvia, 24 de noviembre de 2010, p. 2.

²⁰¹ Piaget, Jean, op. cit., nota 68, p. 43.

Maestra: Oigan y ¿Por qué el agua se puso amarilla?... a ver pongan atención, al que ponga atención le voy a dar pasitas... yo ya vi a quien le voy a dar pasitas.

La maestra dice esto porque algunos niños se han puesto a platicar y a jugar con el agua que tienen en sus vasos. Al oír a la maestra algunos niños comienzan a estar en silencio.

Maestra: A ver ¿Por qué el agua se puso amarilla?

Varios niños levantan la mano.

Maestra: A ver Gaby, es su turno de Gaby.

Niña: El agua se puso amarilla porque, tiene a las pasitas y se despintaron un poquito y por eso el agua se pone amarilla.

Maestra: Muy bien, un aplauso para Gaby.

Los niños comienzan a aplaudir.

Maestra: Muy bien, bravo Gaby... oye y ¿Por qué se pusieron de otro tamaño las pasitas?

Dice la maestra levantando un vaso que está en la mesa; el vaso contiene agua en sus tres cuartas partes y en él hay tres pasitas, dos de ellas han comenzado a hidratarse, a consecuencia de esto su tamaño a aumentado un poco con respecto de las pasas que están secas.

Niña: Porque este... porque las pasitas agarran la agua, y este, y cuando la agarran hacen burbujitas.

Maestra: ¡Hacen burbujitas!... – la maestra al decir esto me mira y levanta las cejas como sorprendida por lo que la niña dijo- oigan y están chiquitas o ¿Se hicieron cómo?

Niños: ¡Grandes!

Responden varios niños casi a coro.

Niña: Se hicieron grandes – la maestra la mira, en cuanto la niña termina de hablar la maestra voltea a ver a otros niños y toma aire como si quisiera hablar, la niña continua con su explicación, la maestra regresa la mirada rápidamente hacia ella- se hicieron grandes porque como están en el agua, el agua se les mete y empiezan a hacerse grandes porque el agua las compuso,... como esta pasita que está aquí que absorbe mucha agua... es como esta pasita que absorbió el agua, por eso se sube y esta que no tiene ni una gota no sube porque están secas.

Maestra: ¿Y si tuviera agua?

Niña: Pues se sube.

Maestra: ¿Y por qué crees que se suba? ¿Alguien la sube?

Niña: No, solita se sube.

Maestra: ¿Por qué?

Niña: Porque el agua hace que la pasita se suba... unas pasitas están abajo porque, este no, porque, porque pesan y estas no –dice la niña señalando las pasas que flotan en el agua-²⁰²

²⁰² Observación “Hidratación”, maestra María, 8 de marzo de 2011, pág. 18.

El experimento realizado por los niños forma parte de la carpeta de situaciones didácticas diseñadas como producto del curso “Nuestras experiencias de trabajo en el proceso de cambio: la implementación de la reforma curricular en la educación preescolar”.

En la observación anterior la maestra pregunta ¿Por qué el agua se puso amarilla? para generar explicaciones por parte de los niños, cabe recordar que las preguntas que solicitan un por qué, buscan encontrar la causa o la razón de algo, en este caso el cambio de color del agua como resultado del experimento.

Sin embargo, cuando la maestra dice “al que ponga atención le voy a dar pasitas” lleva a pensar que el grupo se encuentra disperso quizá porque han perdido interés en la actividad y por esta razón la educadora ofrece premios a quien se involucre en el experimento y ponga atención; es cuestionable el tipo de atención que la maestra puede conseguir con este ofrecimiento y se nota en la acción de los niños que comienzan a jugar con el agua toda vez que esta llama su atención.

Más adelante, cuando la maestra vuelve a plantear la pregunta motiva la participación de los niños y varios se interesan en dar respuesta, ante esto la maestra ofrece turnos para escuchar a los niños indicando ella misma quien debe ser escuchado.

La maestra cuestiona una vez más y los niños comienzan a dar explicaciones del por qué el “agua se puso amarilla” y por qué las pasas han cambiado de tamaño. La niña que da la explicación menciona que las pasas se han “despintado” conocimiento que desde su experiencia pudo originar esta respuesta al igual que cuando indica que algunas pasitas se hidrataron haciendo uso de recursos tales como saberes, experiencias, hipótesis y la observación para tratar de explicar el fenómeno que observa, mientras más la cuestiona la maestra, más saberes moviliza intentando encontrar la explicación a lo que ve.

La niña hace uso también de conceptos iniciales que ha construido de manera empírica como el de absorción cuando menciona que “las pasitas agarraron la agua” para explicar el cambio en el tamaño y aun cuando no conoce el concepto

como tal, hace referencia a la liberación de oxígeno que tiene lugar cuando ponen las pasas en el vaso con agua al decir que “cuando la agarran hacen burbujitas”, así como de flotación y densidad cuando dice que “el agua hace que la pasita se suba” y que “las que están secas no porque pesan”.

Sin embargo la maestra deja pasar estos hechos y continúa con los cuestionamientos que tiene planeados como parte de su secuencia de actividades para que los niños den explicaciones sin detenerse a analizar o profundizar en los conocimientos que los niños tienen.

Mendoza hace referencia a esta tipo de preguntas y las clasifica como preguntas de alta categoría:

...las de alta categoría requieren de un esfuerzo, una elaboración mental; apelan a la organización de ideas, de conceptos y de hechos,... implican lo conocido pero exigen que se le rebase...solicitan del alumno una respuesta que debe ser total o parcialmente elaborada por él a nivel de hechos, conceptos y generalizaciones.²⁰³

Al dar explicaciones los niños aprenden a pensar, situación que conlleva varios actos mentales: creer, estimar, opinar, juzgar, valorar, reflexionar, considerar, calcular, inventar, recordar, etc.; pero también está en relación con la expresión.²⁰⁴

Diversos de estos actos mentales fueron utilizados por los niños al dar sus explicaciones y son estos procesos que llevan al niño a ser reflexivo para organizar sus ideas y lograr expresarlas, sin embargo, la educadora deja pasar la explicación de los niños, no reflexionan sobre las respuestas ni pide mayores argumentos dejando pasar una oportunidad de aprendizaje.

f) Preguntas como un medio para llamar su atención

En este apartado se analiza como en diversas ocasiones las preguntas son usadas para llamar la atención de los niños que se encuentran distraídos, las

²⁰³ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 48.

²⁰⁴ De Puig, Irene, op. cit., nota 50, p. 16.

maestras las usan de manera directa, es decir dirigiéndose de manera exclusiva a un niño en específico, aun cuando este no conozca la respuesta y otros se muestren dispuestos a responder.

La maestra María, durante una actividad habla acerca de los efectos del frío, la conversación lleva ya más de diez minutos, los niños empiezan a platicar con sus compañeros:

Niño: oye, oye, cuando hace frío comes “llelo”.

Maestra: ¿Comes hielo? A ver, a ver ¿Comes hielo? –el niño mira atento a la maestra, algunos niños gritan que no- a ver Alicia ¿Por qué hace daño comer hielo cuando hace frío? ¿Por qué?

Muchos niños comienzan a gritar.

Niña: porque hace frío.

Niño: te enfermas.

Maestra: a ver a ver, Alicia.

Niña: porque cuando comes “llelo”, si comes algo muy frío te van a llevar al doctor, porque te enfermas de tos o de algo así por el frío.

Maestra: ¿Por el frío?

Niña: si por eso no debes comer paletas de “llelo” (dice la niña como explicándole al niño que había dicho que si come cosas frías).

Varios niños se ponen a platicar con sus compañeros de mesa.

Maestra: A ver a ver que dijo Alicia –la maestra va donde están sentados los niños platicando y comienza a cuestionarlos mientras toca su hombro de cada uno y les pregunta- a ver a ver ¿Qué dijo Alicia? A ver dime ¿Qué dijo Alicia?²⁰⁵

A partir de un comentario de uno de los niños, la maestra plantea la pregunta “¿Por qué hace daño comer hielo cuando hace frío?” anticipando la consecuencia al hecho que el niño había mencionado; al poner la respuesta del niño en cuestionamiento y ante toda la clase pareciera que lo exhibe por sugerir cosas que para ella están fuera de lugar.

Cuando los niños comienzan a hablar de temas distintos a los de la conversación que ella ha propuesto inicialmente el grupo se dispersa, comenzando a jugar o platicar entre ellos, la maestra siente la necesidad de mantener el control de grupo y centrar la atención de los niños para regresar al desarrollo de la situación que ha

²⁰⁵ Observación “El frío”, maestra María, 2 de diciembre de 2010, pág. 6.

sido planeada, sin embargo, los pequeños no muestran interés por la conversación inicial; como un recurso para centrar la atención, la maestra los cuestiona de manera directa intentando que al ser cuestionados vuelvan a centrar la atención en el tema sugerido.

Muchos profesores emplean erróneamente las preguntas, pues éstas se constituyen en armas para fustigar, atemorizar, reprimir, e ironizar a los alumnos, en vez de darle la función constructiva que deben tener.²⁰⁶

Cuando se cuestiona a los niños para centrar su atención en la clase, conocer su nivel de dominio, sus ideas, opiniones e hipótesis, generalmente las preguntas que se utilizan con este fin son las preguntas directas, pero también son usadas como un medio de control, para llamar la atención a quienes están jugando, se encuentran distraídos o han perdido el interés en la clase; usar las preguntas de esta forma puede provocar tensión, esto “desalentará la iniciativa de los alumnos, quienes verán en la formulación de preguntas una amenaza”²⁰⁷, de esta forma, los niños empiezan a perder interés en cuestionar y expresar sus ideas toda vez que saben que las preguntas pueden ser utilizadas como un medio de premio o castigo.

Hacer uso de las preguntas como un medio de represión se vuelve ante los ojos de los alumnos un peligro; al respecto Renner dice lo siguiente:

El maestro que sigue este procedimiento no solo destruye la moral del niño que lo sufre, sino que también suscita sinceras dudas en la mente de sus demás compañeros respecto de su sinceridad cuando dice que desea que ellos investiguen, descubran y expresen libremente lo que han hallado. Las preguntas solo pueden utilizarse productivamente con fines de disciplina si tienden a concentrar o reorientar la atención de los niños sobre el problema que se está considerando.²⁰⁸

Al utilizar las preguntas como un medio para llamar la atención de los niños se rompe con el ambiente de confianza para que los niños aprendan toda vez que se

²⁰⁶ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 43.

²⁰⁷ *Ibidem*, p. 83.

²⁰⁸ Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 150.

ven forzados a permanecer callados con el fin de no ser cuestionados y expuestos más adelante.

g) Preguntas con respuestas sugeridas

En las aulas observadas también se formulan preguntas dando pistas verbales e incluso no verbales por medio de gestos, ademanes o miradas que marcan de alguna manera la respuesta que espera escuchar la maestra por parte de los niños. Las preguntas usadas para este fin son: “Preguntas unidireccionales,... solo admiten una respuesta correcta y se fundamentan en la lógica y en la manera convencional de concebir las cosas.”²⁰⁹

Como muestra de ello, en una observación realizada al grupo de la maestra Nancy esta les hace una serie de preguntas esperando que los niños le den la respuesta que ella ha pensado previamente:

Maestra: Oigan para saber ¿Qué es la densidad? ¿Dónde, en qué podemos investigar?

Niño: Maestra yo me quemé dos veces la lengua.

Maestra: Estaba muy caliente ¿Verdad? A ver Andrés, ¿Dónde podemos investigar el significado de densidad? –le pregunta a un niño que estaba platicando, él al escuchar a la maestra la mira atentamente pero no dice nada... a ver chaparritos acabamos de ver muchos libros la semana pasada y había uno donde dijimos que ahí podíamos encontrar ¿Qué? ...El significado de las palabras, ¿Cómo se llama eso?... cuando queremos saber de una palabra, ¿Cómo se llama, qué significa? ¿Dónde lo buscamos?

Niña: En un libro.

Maestra: En un libro, ¿Qué más?

Niños: En la biblioteca.

Maestra: ¡En la biblioteca! Pero específicamente ¿En qué libro?

Niña: ¡en el periódico!

Maestra: En el periódico, ¿En dónde más?

Niño: En la libreta

Maestra: En la libreta, del que hablo es un libro pequeño que me trajeron aquí, que tenía puras letras, que lo estuvimos comentando

Niño: El diccionario.

²⁰⁹ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 58.

Maestra: ¡El diccionario! ahí podemos encontrar que significa, densidad, ¿Les parece?²¹⁰

Sin importar la respuesta que los niños digan, la maestra continua preguntando, al ver que los niños no logran acertar a la respuesta que ella espera, comienza a darles pistas sobre las características que posee el libro que ella desea utilizar, aun cuando las respuestas de los niños representan también una buena opción para la investigación, la educadora formula diversas preguntas hasta que los niños logran adivinar a qué libro se refiere la maestra.

Dando respuestas, o sugiriéndolas la maestra hace que los niños lleguen a una sola opción que es la que la maestra tiene prevista desde la planeación; sin embargo, "...una persona no puede dar a otra en forma directa lo aprendido, pero en cambio puede crear las condiciones adecuadas para que la gente aprenda por sí misma,"²¹¹ como en este caso que la maestra dio pistas y hasta la descripción para los niños respondieran lo que ella quería, aun cuando los pequeños desconocían la utilidad del diccionario.

Cuando la maestra formula una pregunta y la va cerrando cada vez más para que se llegue a una sola respuesta, impide que los niños piensen por sí mismos y se concentren en adivinar cuál es la respuesta que la docente espera escuchar, los niños pueden intentar complacer a la maestra cambiando de opinión o bien diciendo lo que ella desea escuchar aún sin comprender lo que espera, de esta manera se cierran las puertas al pensamiento, reflexivo, crítico y científico.

h) La maestra hace preguntas y se responde sola

En este apartado se estudia como en algunas ocasiones la maestra hace preguntas y al mismo tiempo da respuesta ella misma al cuestionamiento formulado, sin dar oportunidad a que los niños expresen lo que piensan al respecto.

²¹⁰ Observación "Densidad", maestra Nancy, 18 de enero de 2011, p. 1.

²¹¹ López Frías, Blanca Silvia, op. cit., nota 54, p. 37.

La maestra Nancy y el grupo de niños que atiende llevan tres semanas observando la descomposición de un plátano que han dejado en la escuela; luego de observar lo que ha ocurrido, la maestra saca un plátano que ha llevado ese día, le quita la cáscara y lo deja ahí mientras los niños observan el que ha estado en descomposición, luego de un rato la maestra les pregunta a los niños quién sabe lo que es la oxidación.

Maestra: ¿Qué es la oxidación hijos?(la maestra permanece un momento en silencio, los mira y luego dice)...La oxidación es cuando algún alimento está en contacto en el aire, si han visto cuando las manzanas, los plátanos, cuando los cortamos, los dejamos, los cortamos o los pelamos y los dejamos ahí un momento, ya después ¿Cómo se ponen? Si han visto cómo se ponen ya después de un momento ¿Cómo se ponen?... algo les pasa, algo les pasa, han visto cuando ponen los plátanos en un platito, sin la cáscara, ¿Después cómo se pone?... (Los niños observan pero no dicen nada, permanecen en silencio), se van poniendo así miren (la maestra con la punta de un cuchillo con el que ha cortado la manzana, les señala una parte del plátano que ha comenzado el proceso de oxidación y comienza a ponerse café), de este color miren, ¿Qué color es?²¹²

Si bien la maestra les hace la pregunta a los niños ¿Qué es la oxidación? No da tiempo de que sean ellos los que intenten dar respuesta al cuestionamiento y construyan su conocimiento, de inmediato es ella quien indica qué es. La pregunta es de carácter abierto y permitía que los niños expresaran sus ideas previas o pensamientos sobre la interrogante planteada dando a conocer sus propios conceptos empíricos sobre la oxidación, sin embargo, la educadora de inmediato respondió lo que la convierte en un pregunta retórica.

Las preguntas retóricas son las que se dirigen al grupo completo, pero más con la finalidad de llamar la atención de los oyentes en una conferencia o de los alumnos en clase, que con el propósito de obtener una respuesta. Es posible que este tipo de cuestiones induzcan en el grupo determinadas reflexiones o razonamientos, aunque por su carácter retórico no es fácil anticipar su efecto ni averiguar si fueron correctamente entendidas. Por sus características, no incluyen respuestas del grupo, pese a que tal vez algunos alumnos levanten la mano...²¹³

²¹² Observación "Oxidación 3", maestra Nancy, 22 de febrero de 2011, p.5

²¹³ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 42-43.

Quizás la maestra intentó centrar la atención de los niños, no obstante que estos se encontraban atentos a la pregunta que formulara la profesora. Al dar la respuesta se inhibió que fueran los pequeños quienes intentaran dar una explicación acerca de este cambio químico coartando que pensarán por ellos mismos y formularan sus hipótesis o argumentaciones desarrollando habilidades fundamentales para favorecer el pensamiento científico.

Al tratarse de un concepto científico la maestra toma la palabra para intervenir mostrando lo que ella ha investigado, espera que los niños comprendan y aprendan este mismo concepto, quizá evocando la forma como ella aprendió la ciencia, por medio de conocimientos teóricos transmitidos de manera textual. Ante esto Irene De Puig menciona lo siguiente:

...no ha de dar respuestas a las preguntas, al contrario, ha de procurar que el niño intente responder por sí mismo, y por tanto ha de velar que el niño piense en la dirección adecuada...para que se vaya acercando a las respuestas de forma autónoma.²¹⁴

Sin embargo, pareciera que la maestra previera que los niños no sabrían lo que es la oxidación y por eso no replanteó la pregunta, ni dio tiempo para que se esforzaran o intentaran alguna respuesta, cabe recordar que parte del pensamiento científico y de las habilidades investigación implican que los niños piensen y se atrevan a adivinar, plantear hipótesis y averiguar las causas de algo o intentar dar una explicación.

i) Respuestas para complacer a la maestra

Incluso los niños más pequeños pronto aprenden a conocer a su maestra y de esta forma logran reconocer qué es lo que le agrada y lo que no es bien visto por ella, de esta forma en las observaciones se ve reflejado que en ocasiones los niños responden a las preguntas de la maestra aun cuando no saben bien qué es lo que se les está preguntando, lo que al parecer origina una respuesta por complacer a la maestra.

²¹⁴ De Puig, Irene, op. cit., nota 50, p. 54.

La maestra Nancy propone al grupo que realicen un experimento sobre la densidad, de esta manera al final del experimento, a modo de resumen y para saber si los niños han entendido el concepto nuevo cuestiona a los niños preguntando:

Maestra: ¿En dónde han visto que flotan cosas en el agua?

Niño: ¡En la tele!

Maestra: En la tele, pero ¿En qué lugar exactamente?

Niño: ¡En la agua!

Maestra: ¿Con qué tipo de agua?

Niño: ¡En la de la fuente!

Maestra: ¿Creen que floten cosas en la fuente?

Niño: No.

Niño: ¡en el de la playa!

Dice un niño levantando la voz al tiempo que abre sus ojos grandes como con emoción.

Maestra: En la de la playa, ¿Por qué en la de la playa?, ¿Han probado el agua del mar?

Niño: Si.

Maestra: ¿Cómo es?

Niño: Rica.

Al oír esto varios niños comienzan a decir que es rica. Algunos se empiezan a reír.

Maestra: ¿Es rica?

Niños: Si, si.

El niño baja la mirada y esboza una pequeña sonrisa.

Maestra: A ver ¿Quién ha ido a la playa?

Niño: ¡Yo! Yo.

Maestra: Y ¿A qué sabe el agua del mar?

Los niños miran a la maestra en silencio hasta que uno responde.

Niño: ¡Rica!

Niños: Rica (dicen algunos niños al escuchar que su compañero comento que es rica).

Maestra: ¿Si la han probado?

Niño: Si (dice un niño mirando hacia abajo y sonriendo).

Maestra: Pero ¿A qué sabe?

Niño: A limón (el niño sonrío nuevamente).²¹⁵

En la observación realizada se puede notar que los niños no ha tomado agua de mar, quizá también sea una pregunta descontextualizada dado que se trata de

²¹⁵ Observación "Densidad", maestra Nancy, 18 de Enero de 2011, pp. 10 – 11.

niños que habitan una comunidad pequeña y que es probable que no hayan visitado antes el mar y carezcan del referente necesario para dar respuesta a la interrogante formulada por la maestra; aun así los niños tratan de dar una respuesta.

Por medio de la convivencia diaria los alumnos intuyen la calidad de su participación en términos de lo que el profesor espera de ellos; de esta manera, tal como lo menciona Jackson “los alumnos llegan a saber cuándo las cosas son acertadas o erróneas, buenas o malas, bonitas o feas, en muy buena parte como resultado de lo que les dice el profesor.”²¹⁶ Con base en lo anterior es posible explicar por qué en los niños hay una cierta risa al responder una y otra vez a la pregunta de la maestra, de alguna manera, ellos saben que probablemente están mintiendo, sin embargo, no pueden dejar de intentar decir opciones, quizá una de ellas sea la correcta.

Por otra parte, los alumnos se esfuerzan por complacer y obtener la aprobación del profesor de ahí que los estudiantes se vuelven unos expertos en el maestro y “han descubierto como responder con un mínimo de esfuerzo e incomodidad a las demandas”²¹⁷, pueden dar una respuesta solo por intentar causar una buena impresión aun cuando no comprendan la pregunta o sepan de antemano que no es la respuesta correcta.

La primera estrategia de los alumnos es descubrir lo que quiere el profesor y dárselo, asumiendo que pueden tener una recompensa en términos de notas, trabajos eventuales o paz y tranquilidad.²¹⁸

Esta es una estrategia usada por los alumnos para obtener algún beneficio o ganar aprobación, de esta forma los niños dan respuestas que consideran es “lo que espera la maestra” y por tanto el dar “buenas respuestas” dejará satisfecha a la educadora con su participación al tiempo que los hace ganar simpatía.

²¹⁶ Jackson, PH, W., “Los afanes cotidianos” en *Perspectivas para el análisis curricular (antología)*, Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca, México, UPN, 2009, folio 169.

²¹⁷ *Ibíd*em, Folio 176.

²¹⁸ DELAMONT, S., “Que comience la batalla” en *Tendencias en el análisis de la práctica docente (antología)*, Maestría en educación campo práctica educativa, UPN – Hidalgo, Pachuca Hidalgo, 2010, folio 100.

El papel de las preguntas consiste en hacer decir al alumno...lo que el enseñante ha decidido que tiene que decir; frecuentemente es solo una palabra la que tiene que adivinarse. Los alumnos intentan adivinar, puesto que esas son las reglas del juego: en verdad no saben lo que están buscando. Reaccionan más en función del maestro.²¹⁹

En la charla anterior se puede observar que los niños son capaces de elaborar respuestas intentando satisfacer lo que la maestra desea escuchar y ganar su aprobación, más que como producto de una construcción mental de ellos.

3. Preguntas durante el cierre de la sesión

A lo largo del cierre de la sesión, el trabajo por medio de preguntas realizadas por parte de las docentes, es intenso y con diferentes fines u objetivos, la mayoría de las veces como parte de la evaluación de los aprendizajes de los niños, mismos que son expuestos a continuación.

a) Las preguntas como parte de la evaluación

Durante las sesiones, se nota claramente cuando la clase está llegando a su fin, sin embargo, los alumnos no son parte de la evaluación, son más bien los sujetos evaluados, la docente es quien realiza preguntas a los niños con diferentes finalidades, generalmente utiliza cuestionamientos que le aportan datos sobre lo que han aprendido, no acerca de lo que les ha parecido la actividad o como se han sentido durante el desarrollo de la misma.

Por medio de preguntas la maestra hace un recuento de las actividades realizadas en la mañana de trabajo, lo que le permite saber qué han comprendido los niños y de qué manera, esto les da la pauta para explicar casi paso a paso lo que han hecho y los resultados obtenidos durante la realización de la actividad.

Otra práctica común como parte de la evaluación, es cuando la maestra hace preguntas para conocer si los alumnos han logrado “aprender” algún concepto científico que haya sido trabajado durante la clase, con este fin la maestra plantea

²¹⁹Giordan, André y de Vecchi, Gérard, *Los orígenes del saber: De las concepciones personales a los conceptos científicos*, 4ª ed., España, Diada, 1999, p. 190.

preguntas a los niños sobre el significado de la palabra o concepto trabajado, la mayoría de las veces reduciendo el significado a una palabra que la maestra determina es sinónimo de la misma, y no adoptando el concepto como tal, así los niños repiten la palabra que se ha trabajado, sin embargo, no se pide a los niños que pongan ejemplos o muestren alguna forma de aplicación del concepto aprendido, lo que daría cuenta más clara de la apropiación de dicho término.

Finalmente y también como parte del cierre de las actividades, las educadoras formulan preguntas con la finalidad de que los niños realicen un recorrido por las acciones que realizaron hasta el término la situación propuesta, de esta manera, los niños organizan su pensamiento categorizando las actividades que hicieron, así como la forma o materiales necesarios para llevarlas a cabo, al mismo tiempo que desarrollan nociones temporales durante la planeación de la situación didáctica aprendiendo a sistematizar la información y organizarla.

Preguntas como un recuento de las actividades.

Una práctica constante de las educadoras observadas es el pedirle a los niños que hagan un recuento de la sesión que han concluido, esto pudiera representar una forma de evaluación del dominio cognitivo que según Carin está vinculado con los procesos científicos²²⁰. Mediante una pregunta formulada por la educadora los niños hacen un recuento de la actividad realizada ese día, de esta manera la evaluación se ve limitada al dominio cognitivo en su forma más simple: el recuerdo.

En referencia a lo anterior está esta observación en la que los niños hacen un resumen de la actividad realizada:

Maestra: A ver chaparritos ¿Quién quiere explicar lo que acabamos de hacer?
Una niña levanta la mano y la maestra la mira y asiente con la cabeza indicando que sí.
Niña: Inflar el globo con el popote...
Maestra: A ver ponte de pie hija y explica qué fue lo que paso primero
La niña se pone de pie y comienza a hablar.

²²⁰Carin Arthur y Sund Robert, op.cit., nota 34, p. 319.

Niña: Primero, fuimos inflando el globo con todo y la botella y después, como no se podía inflar le pusimos el popote.

La directora me voltea a ver abriendo los ojos grandes y sonriendo.

Un niño comienza a platicar, así que la maestra le habla rápidamente

Maestra: A ver, Sofí le está explicando a la maestra, así que vamos a oír, ¿Y después hija?

Dice la maestra haciendo referencia a que la niña le está explicando a la directora.

Niña: Después dijo la maestra que le pusiéramos el popote para dejar que el aire se saliera por ahí.

Maestra: Muy bien, muy bien.²²¹

En el diálogo anterior se puede observar como la educadora plantea una pregunta para propiciar que los niños den una explicación con el fin de hacer un resumen de lo que han observado y realizado en la mañana de trabajo, generando que los niños levanten la mano para pedir la palabra, esto lleva a pensar en la realización de prácticas tradicionales para el control grupal, producto quizá de la formación de la maestra, probablemente ella fue formada con este tipo de prácticas; incluso no es necesario que la docente hable ya que con solo mirar a la niña y hacerle una seña con la cabeza la pequeña sabe que es la seleccionada para participar dando su punto de vista, lo que hace pensar que están habituados a este tipo de respuesta.

La directora de la escuela se encuentra presente observando la realización de la actividad, al oír la explicación de la niña y sonreír, lleva a pensar que siente cierta satisfacción por el desempeño oral de la pequeña y por otra parte es probable que el resumen sea tomado como una prueba del trabajo de la docente y de los logros en el aprendizaje de la niña.

Más adelante, en su exposición la niña menciona “dijo la maestra que le pusiéramos...” este comentario deja evidencia de que fue la maestra quien dirigió el experimento mostrando a los niños qué y cómo hacerlo, por lo que la narración de la niña representa un resumen de las actividades realizadas.

Como se puede observar, no se hace hincapié en aspectos relacionados con el concepto trabajado ni el procedimiento utilizado, más bien, se muestra un fin

²²¹ Observación “El aire”, maestra Nancy, 1 de marzo de 2011, p. 14.

encaminado a una recapitulación de los hechos, lo que podría favorecer en los niños el desarrollo de competencias de relaciones temporales como lo señala el PEP 04: “Establece relaciones temporales al explicar secuencias de actividades de su vida cotidiana o el reconstruir procesos en los que participó (un experimento, una visita, lo que hizo durante la jornada escolar)...”²²² como se puede observar se favorecen otras competencias, al propiciar que los niños hagan un recuento del trabajo realizado pero no se favorece la reflexión del niños hacia los procesos y los resultados obtenidos.

Por otra parte, Irene De Puig hace referencia a esto como “evaluaciones abiertas” y menciona que, “estas formas evaluativas son para reforzar la memoria sobre la sesión, para hacer una síntesis y motivar la metacognición”²²³, así los niños realizan una reflexión y se ven obligados a pensar y ordenar sus ideas sobre lo que ha pasado, en qué orden y con qué resultados.

Preguntas para saber si han memorizado un concepto.

En muchas ocasiones las maestras presentan a los niños conceptos científicos que son trabajados durante la sesión por medio de una situación didáctica o de un experimento, posteriormente al finalizar la clase cuestionan a los niños para saber si han aprendido el concepto mostrado.

El grupo de la maestra Nancy ha realizado observaciones con respecto del proceso de oxidación de los alimentos, al cierre de la actividad cuestiona a los niños sobre el concepto que trabajado durante esta.

Maestra: Porque oxidación hijos, es lo que quiero que el día de hoy aprendamos, que la oxidación ¿Qué es?

Niña: Lo negro.

Maestra: Es lo negro, pero ¿Qué es?... Es la reacción, es la... Si es la reacción, de cuando un elemento está en contacto con el aire, porque no le pasará lo mismo cuando está cerrada.²²⁴

²²² Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p 81.

²²³ De Puig, Irene, op. cit., nota 50, p. 239.

²²⁴ Observación “Oxidación 3”, maestra Nancy, 22 de febrero de 2011, p. 12.

La maestra menciona “oxidación es lo que quiero que hoy aprendamos” esta afirmación lleva a pensar que la educadora cuenta con una planeación en la que ha definido de manera clara cuales son los logros que pretende alcanzar, además de que hace notar el valor que la educadora da a que los niños conozcan un concepto, sin embargo más adelante cuando ella trata de definir oxidación titubea un poco lo que hace pensar que quizá no tiene claro el concepto o bien que solo lo memorizó y por eso se le dificulta explicarlo a los niños, aun así pretende que los niños lo aprendan.

Los niños han observado el resultado de la reacción química de oxidación y cómo lo estuvieron viendo en un plátano, cuando la maestra los cuestiona al respecto los niños dan una respuesta de carácter empírico mientras que la educadora busca que los niños reconozcan el concepto como tal.

En otra actividad, los niños sí logran reconocer el concepto propuesto por la educadora, pero no el concepto científico tal como la maestra lo mencionó, a pesar de que les ha leído la definición, durante la clase ella misma prefiere emplear el “sinónimo” pesado, en lugar de denso, finalmente los niños logran reconocer la palabra pesado como sinónimo del concepto científico mostrado.

Maestra: ¿Qué aprendimos hoy? ¿Qué es densidad? Pablo ¿Qué es densidad hijo?

Niño: Algo pesado.

Maestra: Algo más pesado, hicimos que el agua simple fuera más, densa.

Niño: Densa.”²²⁵

Cuando la maestra pregunta “¿Qué aprendimos hoy?” probablemente busca evaluar la actividad con base en lo que los niños aprendieron, y por otra parte es posible que la educadora busque hacerlos conscientes de sus propios saberes y de aquello que poco a poco van construyendo. Cuando la educadora pregunta directamente qué es densidad, el niño le responde de acuerdo a lo que la maestra estuvo repitiendo durante el desarrollo del experimento, “densidad es algo pesado.” Finalmente la docente hace uso de la palabra denso y los niños lo repiten, quizá con el fin de memorizarlo.

²²⁵ Observación “Densidad”, maestra Nancy, 18 de Enero de 2011, p. 13.

Los estudiantes pueden proporcionar respuestas correctas, repetir definiciones y aplicar fórmulas sin entender esas preguntas, definiciones o fórmulas. La prueba del conocimiento o comprensión descansa en la habilidad de los estudiantes para explicar en sus propias palabras, con ejemplos, la importancia y trascendencia de la información... y recordarla y utilizarla de manera espontánea cuando sea relevante.²²⁶

En este caso los niños repiten el concepto, si bien al parecer lo han entendido, es necesario observar su aplicación en ejemplos o en casos de la vida cotidiana para saber si lo han asimilado.

Las educadoras otorgan mucho valor a que los niños identifiquen y repitan el concepto que les ha sido mencionado durante el experimento creyendo que esto les da una evidencia de su aprendizaje.

Los profesores –desde educación preescolar hasta preparatoria- algunas veces sobreestiman la capacidad de los alumnos para manejar las abstracciones, y toman el uso apropiado de las palabras correctas por parte de los estudiantes como evidencia de comprensión²²⁷

Probablemente esta sea la razón por la que las educadoras hagan preguntas para que los niños repitan un concepto determinado, con la creencia y esperanza de que hayan “aprendido” tal cual fue presentado.

Hodson señala que hay dos corrientes bajo las cuales los docentes enseñan ciencia en la escuela y que reflejan posiciones extremas ante la misma: el realismo ingenuo y el instrumentalismo:

En el realismo ingenuo se cree que la teoría científica proporciona una descripción verdadera del mundo...

Para el instrumentalismo el mundo real es descrito por medio de modelos científicos imaginarios.²²⁸

Con el realismo ingenuo todas las teorías son aceptadas como verdaderas, se considera que dan una visión real del mundo y no son cuestionables. Por otra parte con el instrumentalismo el mundo es descrito por medio de modelos

²²⁶ López Frías, Blanca Silvia, op. cit., nota 54, p. 47.

²²⁷ American Association for the Advancement of Science, op. cit., nota 47, p. 205.

²²⁸ Porlán, Rafael et al. (comp.), *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*, 6ª ed., Sevilla, Díada editora, 2000, p. 11.

imaginarios donde las teorías son ficciones convenientes, de esta forma el valor de una teoría lo determina su utilidad; ambas teorías resultan extremistas, mientras que una asume a todas las teorías como verdaderas y así las enseña a los niños, la otra es solo una reproducción de hechos observables; ni la transmisión de conocimientos como teoría es válida, ni la sola realización de experimentos.

Hudson apunta a un realismo crítico donde las teorías estén sujetas a comprobación, es decir, lograr con los niños una descripción verdadera del mundo por medio de teorías y comprobarlo por medio de fenómenos observables.²²⁹ De esta manera los niños serán capaces de experimentar y al mismo tiempo de cuestionar las teorías que les son presentadas llevándolos a construir nuevas teorías más válidas y con un verdadero valor explicativo para ellos.

b) Preguntas como un medio de organización y planeación de las siguientes sesiones

En ocasiones las educadoras involucran a los niños de manera directa en la planeación de las siguientes sesiones, ya sea llevar a cabo esa actividad propuesta o bien para que ellos estén conscientes de la secuencia de actividades que se realizan, ordenando así su pensamiento de manera lógica y coherente al tiempo que se le da a conocer de manera indirecta qué se espera de él con la realización de la actividad, esto es lo que se interpreta en seguida.

Preguntas para que los niños anticipen la secuencia de la planeación.

Al finalizar la sesiones algunas educadoras suelen cuestionar a los niños con la finalidad de que éstos descubran la relación que hay entre las actividades, tanto las realizadas como las que quedan por hacer, o bien que sean ellos quienes propongan una secuencia lógica en las actividades que integrarán esa situación didáctica.

²²⁹Porlán, Rafael et. al. (comp.), op. cit., nota 225, p. 13.

El grupo a cargo de la maestra Silvia está realizando una situación didáctica acerca de las semillas, algunos niños comienzan a tener la inquietud de sembrar las plantas, ante esto la maestra les pide que piensen en los pasos que deben seguir para lograrlo:

Maestra: Si las vamos a plantar, pero necesitamos pensar primero que vamos a necesitar, preparar la tierra...

Niño: Si podemos plantar todas las semillas y ¡pun! todas crecen, vamos a necesitar palas, agua y podemos usar las manos para cavar.²³⁰

En relación con lo anterior se puede notar como los niños tienen que organizar su pensamiento y hacer uso de la metacognición para organizar la secuencia de actividades que deberán realizar hasta alcanzar su objetivo.

Jackson señala, “se utiliza la planificación de los alumnos como un procedimiento para incrementar el carácter significativo de su experiencia”²³¹, el estar más involucrados con las actividades a realizar, conocer cada una de ellas y su orden, hace que el niño encuentre un mayor significado en cada uno de los pasos a seguir en la realización de la situación didáctica. Al mismo tiempo involucrarse en la planeación le da al niño seguridad al saber qué deben realizar y cuál es el punto que han logrado en el proceso.

La maestra Silvia motiva constantemente a los niños para que intervengan y tomen ciertas decisiones con respecto de la planeación, esto lo hace porque ella considera muy importante que sean ellos los que propongan las actividades:

Los niños me han ido dando pauta, ahora ¿Qué hago?, ahora ¿Qué hago?, ahora ¿Qué hago?, ellos me han, me van dando la secuencia, por ejemplo ahorita, partiendo de, o sea de que este, hablamos del medio natural me sacaron lo de las nubes, tengo pendiente lo del planeta, ahora que hablamos de las esculturas, ¿Qué opinan? ... o sea, los niños o sea como que, a pesar de que es un grupo de nuevo ingreso, siempre me están dando la pauta, ahora ¿Qué hago?, ahora ¿Qué hago?, ora sí que, tengo un grupo muy dinámico y eso me ha apoyado, a organizar, a hacer mi planeación, en un

²³⁰ Observación “Listado de semillas”, maestra Silvia, 24 de Noviembre de 2010, p. 4.

²³¹ JACKSON, PH. W., op. cit., nota 213, folio 174.

inicio de cursos pues yo proponía, pero ya ahorita, la mayor parte pues ya ellos me van dando la pauta, y así actividades que voy agregando.²³²

Como se puede observar para la maestra es importante que los niños propongan las actividades que se han de realizar de tal forma que ella por medio de preguntas “ahora ¿Qué hago?” motiva a los niños para que piensen y organicen las actividades, aunque en definitiva es la educadora la que tiene la última palabra en la selección de lo que proponen los niños, al tiempo que va orientando la organización y coherencia que tendrán.

El hecho de que los niños conozcan qué es lo que se hará como parte de esa actividad, establece cierto compromiso para cumplir los acuerdos preestablecidos, Mendoza afirma que esto guía los esfuerzos de alumnos y profesores

...que los alumnos tengan claro que se va a hacer, para que se va a hacer, y que acepten y se comprometan conscientemente con esos lineamientos. Se trata de establecer un acuerdo entre las partes que rija o norme la actividad que se desarrollará.²³³

De esta forma el hacer preguntas para que los niños participen activamente en la planeación de las actividades los motiva, compromete y guía sus esfuerzos para cumplir con ese quehacer.

Si bien las preguntas son utilizadas por las educadoras para el trabajo con la ciencia, otra de las estrategias utilizadas para favorecer el desarrollo de habilidades y actitudes científicas es la observación, misma que constituye la segunda categoría de análisis de la presente investigación y que a continuación se expone.

IV. La observación, un medio para el aprendizaje de la ciencia

Según Irene De Puig, “Observar es dar dirección intencional a nuestra percepción”²³⁴, tal como se mencionó en la primera parte de la investigación, la observación es uno de los pasos del método científico y también es una de las

²³² Entrevista maestra Silvia, febrero 2011, p. 2.

²³³ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 31.

²³⁴ De Puig, Irene, op. cit., nota 50, p. 85.

habilidades básicas de la ciencia y en consecuencia de la formación del pensamiento científico que se busca desarrollar en Preescolar.

Por medio de la observación el niño es capaz de realizar comparaciones, reconocer características y hacer descripciones. Mediante el uso de la observación los niños ponen en juego habilidades como la “atención, concentración, identificación, búsqueda de datos”²³⁵ con el hecho de mirar detalladamente; mientras que para comunicar lo que se ha observado es necesario hacer uso de la reflexión, sistematización de la información, en una palabra observar implica pensar y poner en juego la metacognición.

Desde muy temprana edad el niño aprende a ser observador de las personas y de las situaciones que hay a su alrededor, es una habilidad que se desarrolla de manera natural, para obtener información del mundo que le rodea.

Con una buena dirección, la información táctica espontáneamente recabada por los niños en el proceso natural de observar, explorar y experimentar se dirige al reconocimiento de la repetición de los fenómenos y una captación de los principios que intervienen.²³⁶

De acuerdo con lo anterior el niño construye significados a partir de lo que ve, de aquí la importancia de la observación dentro de la enseñanza – aprendizaje de la ciencia. La observación constituye la segunda categoría a analizar como parte de los resultados de la investigación, dentro de esta, se muestra cómo es que las educadoras propician actividades en las que los niños utilizan la observación como un elemento básico en la construcción de conceptos científicos.

1. La observación con pautas definidas

El siguiente es un ejemplo de cómo las educadoras proponen a los niños la observación como un medio para que compartan opiniones, distingan algunas características de los objetos y discriminen otros con base en las pautas que ha dado para su realización.

²³⁵ Ibem.

²³⁶ Cohen, Dorothy, *Cómo aprenden los niños*, México, SEP, 2001, p. 112.

El grupo está llevando a cabo una situación didáctica en la que sembrarán algunas semillas, para lograrlo, hacen una observación de las semillas que los niños han llevado de sus casas con la finalidad de identificarlas y clasificarlas:

Maestra: A ver miren, vean las semillas, comparen, platicuen sobre ellas, pero, cuando alguien tenga una diferente, cuando tenga una semilla diferente, fíjense bien y platican si su compañero sabe cómo se llaman.

Niño: Maestra yo tengo una semilla diferente.

Maestra: ¿Tienes una semilla diferente?, ¿Cómo se llama?... a ver, júntense con sus compañeros de al lado y platicuen como se llaman, como se llaman las semillas, vean a ver si saben cómo se llaman esas semillas que traen.

Algunos niños se van a platicar al final del salón, hasta el fondo.

Maestra: Júntense, no se vayan a ir tan lejos, hay que platicar con sus compañeros, a ver, ahora sí platicuen, observen, comparen, digan cómo se llaman, a ver hijos tengan mucho cuidado, no vayan a regar la semillitas, comenten con sus compañeritos si creen que van a nacer o no van a nacer, si se comen...²³⁷

En la observación anterior se puede notar cómo es que la educadora anima a los niños para que observen y distingan algunas características de las semillas, al mismo tiempo que comparten información, las comparan, y reconocen su uso. Una y otra vez la maestra les pide que platicuen y comuniquen lo que han observado con base en las pautas que ha fijado con anterioridad. Al dar pautas claras durante la observación se pone una intencionalidad a la actividad. Con respecto a esto el PEP 04 señala que:

Un apoyo importante de la intervención educativa para que los niños fortalezcan su capacidad de observación es el uso de preguntas o consignas que no solo promuevan la identificación de detalles, sino la descripción de lo que se observa y la comparación entre elementos, que pueden dar lugar a la elaboración de explicaciones a partir de lo observado.²³⁸

Se puede entonces suponer que la maestra da pautas concretas en la observación, con la intención de que los niños centren su atención en esas características para que posteriormente puedan ser socializadas o bien como criterios para la clasificación de la observación.

²³⁷ Observación "Listado de semillas", maestra Silvia, 17 de Enero de 2011, p. 5.

²³⁸ Secretaria de Educación Pública, op. cit., nota 4, p. 83.

Por otra parte, para los niños es importante contar con pautas o consignas claras porque: “Tendemos a percibir con precisión cuando nuestras observaciones se adecuan a una pauta que tiene significado para nosotros”²³⁹, así al llegar a acuerdos sobre lo que han de observar le atribuyen un significado a la experiencia y como se mencionó en la categoría anterior, el saber qué es lo que harán, reconocer cual es el objetivo o producto esperado de la actividad hace que el niño le asigne significado a la experiencia que desarrolla.

Beetlestone señala que la observación centrada en algunos aspectos bien definidos “desarrolla la percepción y permite a los niños centrar más su atención, y ayuda a estudiar los detalles de algo con mayor profundidad”²⁴⁰, de esta forma favorece la concentración de los niños en determinadas características, discriminando el resto, lo que favorece el análisis de los procesos científicos.

Es importante hacer observaciones con un propósito bien definido para hacer una observación selectiva, sin embargo, también es necesario que los niños aprendan a ver el todo a fin de poder interpretarlo o bien para tener un mayor referente en la comprensión del fenómeno.

2. ¿Qué observan?

a) La educadora cuestiona sobre lo observado

Una vez que los niños han observado, las educadoras hacen preguntas a los pequeños para conocer su percepción de las cosas y lo que piensan al respecto. En este grupo la maestra María se encuentra realizando un experimento diseñado como producto del curso “Nuestras experiencias de trabajo en el proceso de cambio: la implementación de la reforma curricular en la educación preescolar”, en el cual los niños deben llenar un vaso con agua hasta la mitad, para lograrlo, la maestra les pide que observen y los cuestiona sobre si será la medida indicada o no.

²³⁹Carin Arthur y Sund, Robert, op.cit., nota 34, p. 38.

²⁴⁰Beetlestone, Florence, *Niños creativos, enseñanza imaginativa*, trad. De Javier Orduna Cosmen, Madrid, La muralla, 2000, p. 40.

Maestra: La mitad para observar, para observar ahorita lo que pasa... ¿Ya está la mitad? – le dice la maestra a una niña que se encuentra llenando un vaso con agua, la niña le muestra el vaso a la maestra, mientras el resto de los niños han comenzado a pelear por el lugar que están ocupando en la mesa y que si unos no dejan ver a otros, dos niños se han subido a la mesa para poder ver mejor, pues la maestra se ha ubicado en una orilla de la mesa cerca de la esquina, con todos los materiales frente a ella, lo que impide que el resto de los niños pueda ver lo que está ocurriendo- pero vean, ¿Estará a la mitad el vaso?

Niño: Noooooo.

Maestra: ¿Por qué?

Niño: Porque tiene mucha.

Maestra: Esta muy llenita, ¿Cómo será la mitad?

Un niño se estira y señala con su dedo donde cree que será la mitad del vaso.²⁴¹

Al inicio de este diálogo la maestra señala que los niños deberán observar proporcionando una pauta que guie la actividad que los niños tendrán que realizar. La niña muestra el vaso a la maestra en busca de su aprobación para que sea la docente quien diga que lo que ha hecho es correcto, más adelante esta acción de la niña es reprobada por la docente y hasta por los mismos niños.

Mientras tanto algunos pequeños comienzan a pelear por no poder ver lo que ocurre en el experimento, demostrando así que usan la agresión como un medio para solucionar sus conflictos, ante esto la docente no interviene a pesar de que se dió cuenta del conflicto que enfrentaban algunos niños, probablemente para no desviar la atención del resto del grupo.

La docente que se encontraba ubicada en una esquina probablemente no estaba consciente de que ese lugar era el menos visible para la mayoría de los niños que rodeaban la mesa, aun así colocó todos los materiales frente a ella, quizá para tener un mejor control del experimento y de lo que hacen con los materiales. Al indicarle a la niña la cantidad de agua que debería agregar queda claro que es la maestra la que dirige y controla el experimento diciendo a los niños qué, cómo y cuándo hacerlo, con esto los niños quedan solo como ejecutores del experimento realizado.

²⁴¹ Observación “Mezclas”, Maestra María, 15 de febrero de 2011, pp. 2 – 3.

Sin embargo, la docente mediante preguntas constantes propicia que los niños observen y comparen las cantidades de agua que hay en el vaso, la educadora cuestiona a los niños sobre si están usando la cantidad correcta de agua, a pesar de que en un momento los niños logran poner la cantidad indicada de agua, el cuestionamiento de la maestra los hace dudar y volver a llenar el vaso, intentando quizá complacer a la maestra que los cuestiona siempre cuando los niños dicen algo que no es la respuesta que ella espera. En esta actividad las preguntas planteadas por la maestra constituyen un movilizador de saberes que los hace centrar su atención en lo que observan al tiempo que hacen estimaciones y comparaciones.

Las intervenciones de esta tipo no solo orientan la atención de los niños en los eventos a observar, sino que dan pie al diálogo y al intercambio de opiniones, así como al planteamiento de nuevas preguntas, que pueden llevar a profundizar en el aprendizaje acerca del mundo natural.²⁴²

Las educadoras hacen uso de las preguntas como un medio para centrar la observación de los niños y guiarla hasta la construcción de nuevos conocimientos por medio del diálogo y el intercambio de ideas.

3. ¿Para qué observan?

En este apartado se exponen los diferentes aprendizajes que logran los niños a partir de realizar observaciones, pudiendo ser ésta la razón por la cual las educadoras proponen este tipo de actividades para favorecer el pensamiento científico.

Este grupo está haciendo un experimento en el que para explicar el concepto de densidad la maestra guía a los niños para que logren hacer flotar un huevo en un vaso con agua:

El niño toma el huevo y despacio lo pone en el vaso con agua y sal, al ponerlo este queda suspendido un momento y enseguida se hunde.

Maestra: ¿Qué pasó con el huevo?

Niños: ¡Se hundió! (responden varios niños).

Niños: ¡Yo! ¡Yo! ¡Yo lo saco! (dice un niño anticipándose a la maestra).

²⁴² Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p. 83.

Maestra: ¿Lo hicimos que flotara? (un niño mueve la cabeza indicando que no) no verdad.....

Maestra: Cuando, Roberto (dice llamando la atención de un niño que se ha volteado a ver a alguien que entra por la puerta de la escuela), cuando pusimos primero el huevo en agua simple, ¿A dónde se fue el huevo?

Niños: Abajo.

Maestra: Y que decíamos ¿Qué era más pesado el agua o el huevo?

Niños: El huevo.

Maestra: El huevo, y ahorita ¿Que será más pesado el agua o el huevo?

Niño: El agua.

Maestra: El agua verdad, ¿Qué le pusimos al agua para que fuera más pesada?

Niños: La sal.²⁴³

En el experimento realizado el huevo flota por un momento para hundirse finalmente, sin embargo los niños solo mencionan que se hunde, si bien esto hace notar que se han apropiado de conceptos como flotación y hundimiento, también es necesario analizar que no les pareció relevante el hecho de que permaneciera flotando por un momento. La maestra por medio de una pregunta cerrada responde ella misma reafirmando que en efecto no había flotado.

Posteriormente, la maestra cuestiona a los niños y es ella quien sugiere que el huevo flotó, a pesar de que inicialmente ella reafirmó que se había hundido; los niños responden las preguntas cerradas hechas por la maestra siguiendo la lógica que ella está utilizando; lo que inicialmente dijeron se había hundido, ahora es relevante porque flota. Finalmente la maestra pregunta “¿Qué le pusimos al agua...?” anticipando y sugiriendo la respuesta al indicarles que el cambio se dio gracias a que agregaron algo, la sal.

Se puede observar que al inicio los niños afirman que el huevo no flotaría en el vaso con agua y que sin duda se hundiría, luego de hacer el experimento y observar los niños modifican su hipótesis inicial y notan que el huevo ha podido flotar, en algunos de ellos se han logrado construir dos conceptos: flotación y densidad.

²⁴³ Observación “Densidad” maestra Nancy, 18 de enero de 2011, p. 7. Y p. 9.

La observación, puede ser una potenciador del aprendizaje de los niños, por medio de la percepción de sensaciones es posible que los niños logren modificar o integrar un nuevo concepto.

Carin hace mención acerca de la existencia de pautas generales de aprendizaje que utilizan los niños, en éstas los pequeños reciben una serie estímulos ambientales que constituyen sensaciones, de esta manera las sensaciones recibidas le ayudan al niño a formar preceptos, que son la base de los conceptos que el niño puede desarrollar potencialmente con un conjunto de preceptos.²⁴⁴

Cuando el niño observa y percibe sensaciones, éstas le ayudan a construir nuevos conceptos con base en lo que ha observado. Mediante la observación de fenómenos los niños pueden construir nuevos conocimientos movilizando así sus saberes previos.

a) Dan explicaciones con base en la observación

En la categoría anterior se ha mencionado ya como las explicaciones de los niños denotan los cambios conceptuales que van teniendo lugar en su pensamiento, al tiempo que les permiten organizar de manera coherente sus saberes; por medio de la observación, los niños enriquecen sus explicaciones, el estímulo sensorial hace que aumenten sus referentes y en consecuencia sus opiniones.

La maestra Nancy propone al grupo que realicen un experimento para formar diferentes mezclas, ella les asigna los materiales a los niños que ya están ubicados por equipos, les pide que observen y registren lo que ven para que al final expliquen lo que observaron.

Los niños han terminado de dibujar lo que creían que iba a pasar al realizar la mezcla, ahora van mezclando poco a poco el agua con la harina, luego de moverle durante un momento al vaso uno de los niños comienza a decir:

Niño: ¡se hace leche! (dice uno de los niños impresionado al ver que el agua se torna blanca al revolver con el harina, sin embargo, la mayor parte de ella se encuentra en el fondo del vaso pues aún no se integra a la nueva mezcla).

²⁴⁴Carin Arthur y Sund Robert, op. cit., nota 34, p. 36 – 37.

Niño: hay que moverle más dice un niño al observar que parte de la harina está asentada en el fondo).

Los niños comienzan a agitar con mayor velocidad el agua del vaso.

La maestra que pasa por ahí les pregunta

Maestra: ¿Qué paso con la harina?

Niño: se hizo como leche pero está ahí, abajo, ahí en el hoyo (responde el niño señalando un espacio que hay al fondo del vaso donde se ha depositado una parte de la harina).²⁴⁵

Durante este experimento los niños van registrando lo que piensan que pasará y lo que observan durante la realización del mismo, anotación que les servirán posteriormente como un apoyo para recordar y explicar los cambios que observaron y así poder hacer la contrastación de su hipótesis inicial.

En cuanto los niños comienzan a hacer su mezcla y observar los cambios que esta va teniendo comienzan a formular sus hipótesis, hacer analogías y tratar de explicar lo que ven. Con base en la evidencia empírica, es decir, en lo que han observado “los alumnos aprenden a describir con palabras lo que ven y en ocasiones muestran su capacidad de argumentar y defender sus posturas...”²⁴⁶, dada la gran cantidad de estímulos y significados que le da al niño el observar fenómenos; con la observación sus explicaciones se ven enriquecidas e incluso fortalecidas por la contundencia de los datos observados.

b) Por medio de la observación reconocen características y hacen comparaciones

El gran estímulo que da la vista y la observación mediante pautas detalladas, llevan a que el niño reconozca características de las cosas y con base en éstas sea capaz de hacer comparaciones entre fenómenos o bien entre objetos. Esto es lo que se analiza en este apartado.

²⁴⁵ Observación “Mezclas”, Maestra Nancy, 28 de marzo de 2011, pág. 13.

²⁴⁶ Benlloch, Montse, op. cit., nota 14, p. 212.

El grupo que atiende la maestra Nancy hace un experimento para demostrarles a los niños que el aire ocupa un lugar en el espacio, por medio de un globo que intentan inflar dentro de una botella (ver anexo 3).

Maestra: Miren, en la primera vez dijimos, que el globo se iba a inflar grandote y ¿Qué paso? ¿Cómo se infló el globo?

Niños: Chiquito.

Responden algunos de los niños.

Maestra: ¿Y en la segunda? ¿Qué paso? ¿Qué le pusimos a la botella?

Niña: ¡Un popote!

Maestra: Un popote, y, pusimos nuestro globo y soplamos y ¿Cómo se infló el globo?

Niños: Grande.

Responde la mayoría casi a coro.²⁴⁷

Durante el diálogo anterior, se puede observar como la maestra durante la primer intervención citada hace referencia a la hipótesis inicial de los niños diciendo que se iba a hacer grandote, enseguida cuestiona qué fue lo que pasó, anticipando una respuesta por parte de los niños y en oposición a lo que habían señalado inicialmente, en consecuencia los niños responden que se hizo chiquito.

Después la maestra pregunta ¿Qué paso?, ¿Qué le pusimos a la botella? Anticipando que gracias a lo que le pusieron hubo un cambio en el tamaño. Así en distintos momentos la educadora está cuestionando de manera constante a los niños mismos que realizan diferentes comparaciones con base en las preguntas elaboradas por la maestra.

Ser partícipes de una experiencia de observación de un fenómeno, hace que los niños basados en lo que ven, hagan comparaciones entre los tamaños de los globos, los niños logran también reconocer características en los objetos que lo llevan a discriminar lo que corresponde o no al conjunto de características planteadas en la consigna de la maestra.

Según Malagón, comparar es “el resultado de la observación entre dos o más objetos, ideas o situaciones, buscando semejanzas entre cosas supuestamente

²⁴⁷ Observación “El aire”, maestra Nancy, 1 de marzo de 2011, p. 17.

diferentes o percibiendo diferencias entre cosas supuestamente semejantes”²⁴⁸ en este caso el niño compara el tamaño de los globos al tiempo que confirma lo que anteriormente había dicho la maestra “el popote permite que salga el aire” cuestión que quizá no hubiera comprendido de no ser testigo del experimento.

De esta forma, si el niño es capaz de reconocer alguna característica que diferencie un objeto del resto, “estas últimas características... le ayudaran a formular un nuevo concepto” de tal forma que el niño “reconstruye constantemente conceptos previos en niveles superiores de abstracción”²⁴⁹, es decir cada vez que amplía su conocimiento o sus referentes de algo lo va haciendo sobre estructuras más complejas, logrando de esta manera un nivel de abstracción mayor que el anterior conocimiento.

Por lo tanto “Se necesita propiciar a los niños oportunidades regulares de trabajar la observación para desarrollar la discriminación visual”²⁵⁰, sin duda con la práctica, los niños que realizaran comparaciones, reconocen características de una manera más fácil y más completa, discriminando características que corresponden o no a la pauta de la observación.

La percepción brinda la oportunidad de reflexionar a fin de encontrar pautas que hacen iguales a cosas supuestamente diferentes, y diferentes a cosas supuestamente iguales²⁵¹

Hacer comparaciones lleva a clasificar y por tanto, a establecer categorías para el análisis de lo observado facilitando la comprensión de los datos y la sistematización de la información, capacidades básicas para el pensamiento científico. Si bien algunas de las observaciones que el niño realiza por medio de los experimentos son muy básicas, y logra identificar algunas características gracias a los cuestionamientos de la maestra, también es cierto que mediante la

²⁴⁸ Malagón, Guadalupe et al., op. cit. nota 33, p. 33.

²⁴⁹Carin Arthur y Sund Robert, op. cit., nota 34, p. 40.

²⁵⁰Beetlestone, Florence, op. cit., nota 237, p.41.

²⁵¹ De Puig, Irene, op. cit., nota 50, pp. 125 – 126.

práctica de más observaciones el niño irá afinando sus sentidos hacia una observación cada vez más completa y detallada.

c) Los niños realizan inferencias

En este apartado se muestra como los niños son capaces de realizar inferencias a partir de la observación y de los datos que ésta les aporta.

Luego de exponer el reto que representa el experimento de hacer flotar un huevo en un vaso con agua, la maestra cuestiona a los niños sobre lo que deberían hacer para lograr su objetivo lo que lleva a que por medio de la observación de los elementos con los que cuentan para la realización del experimento los niños hagan inferencias.

Maestra: ¿El huevo? A ver entonces vamos a ver, a ver, lo sacamos por favor... (Un niño mete su mano en el vaso y saca el huevo, lo coloca nuevamente en la bolsa) a ver, si el experimento se llama el huevo flotador, vamos a tratar de hacer que el huevo, ¡flote! (pone énfasis al decir la última palabra diciéndola un poco más fuerte).

Niño: ¡A ver!

Maestra: ¿Cómo creen que podamos hacerle?

Los niños observan cómo un niño toma el huevo y lo vuelve a colocar despacio en la bolsa.

Niño: ¡Yo! ¡Yo! (dice refiriéndose a querer ser él quien ahora tome el huevo).

Maestra: A ver ¿Cómo creen que podemos hacerle? A ver ¿Cómo podemos hacer que el huevo flote?

Un niño observa que en la mesa hay sal y una cuchara.

Niño: ¡Con la sal! ¿Para qué tenemos la sal?²⁵²

Al inicio de la conversación la maestra pide que saquen el huevo del vaso, con esto se puede notar que es ella quien dirige el experimento dando indicaciones a los niños sobre lo que deben hacer, quizá como un reflejo de su formación. Más adelante la maestra parece dar la explicación de lo que tratara el experimento, aun cuando al parecer ya habían comenzado con la actividad lo que lleva a pensar que habían comenzado a trabajar sin que los niños supieran de que se trataba o que es lo que harían.

²⁵² Observación "Densidad", maestra Nancy, 18 de febrero de 2011, p. 4.

La palabra “¡flote!” es dicha por la maestra remarcándola, quizá para poner énfasis en ella y que los niños logren identificarla como el objetivo de la actividad y al mismo tiempo para llamar su atención y de esta manera involucrarlos en el proceso.

Cuando la educadora cuestiona “¿Cómo creen que podamos hacerle?” es posible que lo haga con la intención de escuchar y considerar sus opiniones o bien para corroborar si saben o no cuál es la idea de la maestra, sin embargo, al ver los materiales que se encuentran en la mesa de trabajo un niño realiza la inferencia de que se deberán ocupar esos materiales para hacer que el huevo flote.

Según Malagón inferir es “pasar de una afirmación o más que es la consecuencia, acto de relación que lleva a una conclusión, es ir más allá de la información dada”²⁵³. En el dato empírico se puede observar como el niño parte de la observación para inferir que si la sal está sobre la mesa, ahí están los objetos a utilizar durante el experimento y el resto de los materiales han sido utilizados, en consecuencia infiere que la sal es lo que se deberá utilizar en el siguiente paso del experimento.

d) Deducen de lo que observan

A partir de la observación, los niños realizan deducciones basados en sus conocimientos adquiridos hasta ahora de manera empírica, y los transportan a situaciones distintas pero con el conocimiento de lo que ocurrirá.

El grupo de la maestra Nancy habla acerca de la densidad y las cosas pesadas, en ese momento uno de los niños comenta una experiencia personal relacionada con los objetos pesados:

Niño: ¡Maestra! ¡Maestra! Yo una vez cargue un block y tenía gusanos y lo rompí.

Maestra: Debiste aventarlo muy fuerte, estaba muy pesado.

Niño: Pero yo lo separe, de un este, de un cemento y lo aventé.

Maestra: Hay que tener cuidado, porque nos cae en un pie...

²⁵³ Malagón, Guadalupe et al., op. cit., nota 33, p. 35.

Niño: Maestra, mi hermano se rompió un dedo.”²⁵⁴

Al inicio del diálogo el niño cuenta una anécdota desde su experiencia; anterior a esto la maestra les ha hablado del término densidad y les mencionó que hace referencia a cosas pesadas, por lo tanto el niño hace la deducción de que un block es un objeto pesado, por tanto cae en la categoría de cosas densas.

Posteriormente la maestra también hace la deducción de que para romper el block debió ser necesario lanzarlo con fuerza, remarcando también que es un objeto pesado, sin embargo, la maestra no aprovecha la oportunidad de mostrarles el ejemplo a los niños y decirles que un block es un objeto denso.

Cuando las inferencias parten de una verdad absoluta se habla de deducción²⁵⁵; se puede notar que el niño hace una deducción, tiene la certeza de que si una cosa pesada cae en un pie podría fracturarse, este conocimiento lo ha adquirido de manera empírica, en su vida cotidiana, sin embargo, por la información con la que cuenta puede deducir el efecto que tiene, generalizando el hecho y concepto, aplicándolo a un contexto y situación diferente.

La deducción, tal como se mencionó en la primera parte del trabajo, es uno de los métodos usados por la ciencia para generalizar algo a partir del dato empírico, y de esta manera llegar al conocimiento científico de algo a través de la generalización de los datos y su consecuencia.

e) Establecen relaciones de causa y efecto

Al ser testigos de un fenómeno los niños establecen relaciones de causa y efecto, esto es lo que se puede observar en el dato empírico que se muestra a continuación el grupo de la maestra Nancy hace un experimento en el que la maestra pretende mostrarles cómo es que el aire aun cuando no lo ven ocupa un lugar, para demostrárselos inflan un globo dentro de una botella, una vez inflado el

²⁵⁴ Observación “Densidad”, maestra Nancy, 18 de enero de 2011, p. 3.

²⁵⁵ Malagón, Guadalupe et al., op. cit., nota 33, p. 34.

globo fuera de la botella y dentro de ella, los niños comentan lo que han observado:

Maestra: No, Luis no dijo que se iba inflar poquito, que dijo que se iba a inflar...

Niño: Poquito.

Maestra: Dijo que se iba inflar mucho, como si estuviera fuera, ¿Si se acuerdan cómo?

Niña: Si iba a quedar así (el niño muestra con las manos el tamaño que iba a tener el globo, formando un círculo de unos 20 cm de diámetro).

Maestra: Si, grandote ¿Verdad? ¿Si se infló así de grandote?

Niños: No.

Maestra: ¿Cómo se infló dentro de la botella?

Niños: Poquito.

Maestra: Poquito, ¿Por qué creen que se infló poquito?

Niño: Porque no cabe mucho.²⁵⁶

En la cita anterior la maestra retoma la hipótesis inicial de uno de los niños para contrastarla con lo que han observado como producto de la realización de un experimento, la educadora los cuestiona con la finalidad de que hagan comparaciones entre lo que pensaron que pasaría y lo que ocurrió.

Finalmente cuando la maestra pregunta “¿Por qué creen que se infló poquito?” el niño logra establecer una relación de causa y efecto con lo que ha observado, busca encontrar una explicación a lo que ha visto, el globo dentro de la botella solo se ha podido inflar un poco aun cuando todavía hay espacio dentro de ella.

A partir de lo anterior los niños buscan encontrar una relación de causa y efecto en lo que observaron que les ayude a explicarse este fenómeno. Al establecer relaciones de causa y efecto los niños intentan:

Identificar el o los motivos que originan tal o cual resultado de una situación. El poder establecer relación, causa efecto nos permite hacer procesos de análisis y resultados.²⁵⁷

²⁵⁶ Observación “El aire”, maestra Nancy, 1 de marzo de 2011, p. 6.

²⁵⁷ Malagón, Guadalupe et al., op. cit., nota 33, p. 35.

Al establecer la relación causa efecto los niños están realizando un proceso de análisis de los datos, los comparan con base en lo que observan y los resultados que han obtenido producto de esa observación.

Este tipo de relaciones inicialmente son consecuencia de la experiencia sensorial que les brinda un referente claro sobre el cual poder establecer sus hipótesis.

... la capacidad de los niños para manejar conceptos abstractos como el de espacio, tiempo, materia y causalidad, dependen de un tipo de aprendizaje que se desarrolla lentamente a partir de las experiencias sensoriales directas de los niños.²⁵⁸

Descubrir el tipo de relaciones existentes entre las cosas lleva a los niños a comprender los fenómenos del mundo que le rodea. “La destreza de los niños para entender las relaciones causales, por ejemplo, parece ser de gran importancia a la hora de comprender tanto las reglas y normas de la vida en el aula como los fundamentos químicos de una planta.”²⁵⁹ Comprender las relaciones causales es un proceso complejo que permite a los niños reconocer las causas y efectos de algunos fenómenos, llevándolos también a la predicción y anticipación de las consecuencias de las cosas, movilizándolo su pensamiento de manera reflexiva.

f) Mediante la observación modifican sus respuestas

Durante las observaciones que los niños realizan es común que modifiquen la respuesta que sugirieron inicialmente, replanteándose la idea que tenían antes y después de la observación.

El grupo está haciendo una actividad relacionada con la formación de mezclas, un equipo intentaría mezclar agua y aceite, los niños hacen una hipótesis de lo que creyeron que pasaría, misma que se ve modificada luego de la observación.

Niñas: Mezclamos agua con aceite (dicen dos niñas al mismo tiempo).

Maestra: ¿Que pensaron que iba a pasar?

²⁵⁸Carin Arthur y Sund Robert, op. cit., nota 34, p. 38 – 39.

²⁵⁹Jackson, PH, op. cit., nota 213, Folio 176.

Niñas: Que se iba a hacer agua color amarillo.
Maestra: ¿Qué más?
Niñas: No se hizo amarillo.
Niña: Se hizo aceite.
Maestra: ¿Se hizo aceite?...a ver ¿Se pudo juntar el agua con el aceite?
Niña: ¡No!
Maestra: ¿Le revolvieron mucho?
Niñas: ¡Si!
Maestra: ¿Y qué pasaba?
Niñas: Nada.
Niña: No se revolvía.²⁶⁰

De manera inicial, las niñas expresan una opinión acerca de lo que ellas y su experiencia empírica de mezclas les sugiere que puede ocurrir al mezclar dos líquidos, sin embargo, uno de ellos es aceite, lo que hace que la mezcla homogénea como ellas lo esperaban no sea posible, luego de intentarlo de diversas formas modifican su hipótesis inicial.

Las niñas mostraron perseverancia y se resistían al fracaso de su hipótesis lo las motivo a probar distintas formas para agitar la mezcla, desarrollando así actitudes científicas como las que se mencionaron en la primera parte de la investigación.

Mientras más experiencias sensoriales vivan los niños, mayores serán sus posibilidades de aprender, modificando y ampliando los referentes que dicha sensación les transmite, avanzando así en su proceso de aprendizaje. “Lo que ven... como punto de partida o como árbitro final del proceso de construcción de los hechos científicos ya sea como producto de su experiencia personal...”²⁶¹ en este caso la observación y la experimentación.

Lo que ven, la experiencia sensorial que obtuvieron por medio de la observación directa, es su referente inicial de información, de esta manera su experiencia con líquidos le indica que lo más probable es que estos se mezclen de manera uniforme, sin embargo, al hacer la mezcla “lo que ven” les indica lo contrario, luego de experimentar de diversas formas, tienen la necesidad de modificar las ideas

²⁶⁰ Observación “Mezclas”, maestra Nancy, 8 de marzo de 2011, p. 31.

²⁶¹ Benlloch, Montse, op. cit., nota 14, p. 212.

previas y opiniones, demostrando además perseverancia en el logro de sus objetivos.

La observación permite que los niños creen imágenes visuales que por medio del diálogo se fortalecen o modifican al intercambiar significados con los otros niños, lo que los lleva a cambiar sus conocimientos iniciales por otros cada vez más complejos.

g) Llegan a conclusiones como producto de lo que han observado

Por último las experiencias sensoriales, hacer uso de la observación, les permite a los niños llegar a conclusiones con base en las sensaciones de las que han sido partícipes.

El grupo realizó una situación didáctica en la que observaron la descomposición de un plátano; luego de verlo la maestra les recuerda la hipótesis inicial de los niños:

Maestra. ¿Si me dijeron que le saldrían mosquitos?, oigan, yo no veo los mosquitos, ¿Creen que sea necesario que hagamos algo para que le salgan mosquitos?

Niño. Es que están buscando por donde entrar.

Maestra. Ah miren, él dice que están buscando por donde entrar. ¿Tendríamos que dejar la bolsa abierta para que entren los mosquitos?

Niño. Si (responden los niños con gritos).

Maestra. Bueno, ¿Están de acuerdo entonces? ¿Le abrimos?

Niño. Si, si.

Maestra. Entonces le abrimos, lo dejamos otros días a ver qué es lo que pasa, a ver si se hacen los mosquitos

Niño. Si, si.

Niña. Así ya pueden entrar y poner sus huevos los mosquitos.²⁶²

A lo largo del diálogo anterior se puede notar como la educadora cuestiona a los niños respecto a lo que han observado en contraste con sus hipótesis, quizá tratando de movilizar sus saberes. Aun cuando la maestra formula distintos

²⁶²Observación "Oxidación 2", maestra Nancy, 15 de febrero de 2011, p. 4.

cuestionamientos a los niños por medio de preguntas cerradas y en ocasiones hasta anticipando sus respuestas, la educadora favorece que los niños luego de observar la bolsa que contenía el plátano y tocarlo, la maestra los cuestionó sobre cómo estaba el plátano la semana anterior y cada uno de los días que habían pasado desde entonces, basándose en parte en un registro que llevaban de los cambios que presentaba, al preguntarles si tendrían que hacer algo para que el plátano “tuviera mosquitos”, los niños llegan a la conclusión de que era necesario que tuvieran un lugar por donde entrar; para los niños está claro que no “aparecen” de la nada, que es necesario que incuben sus huevecillos en la fruta. Mediante la observación de este fenómeno y basados en su conocimiento empírico de la descomposición de los alimentos, los niños llegan a la conclusión de lo que ha pasado y lo que es necesario hacer para que tenga lugar su hipótesis como verdadera.

Las sensaciones que el niño va acumulando en forma de imágenes o recuerdos van formando parte de sus estructuras mentales ordenando los eventos y formando conceptos; de acuerdo con Carin “El concepto se organiza como resultado de muchas sensaciones”²⁶³ lo que le permite al niño llegar a ciertas conclusiones, es decir, nuevas representaciones producto de la experiencia sensorial que ha tenido.

De acuerdo con Carin, son las imágenes que tiene el niño acerca de la descomposición de los alimentos lo que le ha apoyado a entender el concepto de descomposición, este concepto es el que sirve de base para la generación de nuevos conceptos derivados de la descomposición, y que se modificará o reforzará con base en las nuevas experiencias sensoriales que tenga.

4. Es permitido ver, no tocar

En diversas ocasiones las maestras si bien favorecen la observación de los niños hacia ciertos fenómenos y objetos, también aun cuando los niños muestran interés por acercarse más a su objeto de estudio son ellas mismas quienes se lo impiden, negándoles la posibilidad de tocar o al menos mirar más de cerca.

²⁶³Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 40.

La maestra Silvia ha planeado una situación didáctica para que los niños observen unas semillas que han llevado a la escuela. Al realizar la actividad los niños se encuentran sentados en la alfombra y la maestra está de pie frente a ellos, en su mano ha puesto un puñado de semillas de papaya y desde su mano que ha estirado hacia enfrente se las muestra a los niños:

Maestra: A ver, observen bien (dice levantando la voz para que todos la escuchen), observen bien, les voy a enseñar ésta semilla, ahí desde su lugar pero quiero que las observen.

Niño: Si, si, son de frijol.

Algunos niños se han levantado de su lugar para ver las semillas.

Maestra: A ver nos sentamos, nos sentamos, para que observen bien estas semillas...

La maestra se ha puesto las semillas de papaya la mano.

Maestra: A ver quién me adivina ¿De qué son estas semillas?, no puedo voltear bien mi mano porque se van a caer, siéntense para que las vean, siéntense para que las vean, a ver, vean porque se me pueden caer.

Los niños tratan de alargar su espalda y su cuello para ver si así observan las semillas que tiene la maestra en la mano.

Maestra: ¿De qué son?

Niño: De girasol.

Niño: De frijol.

Niña: Estas yo las conozco, estas yo las conozco.

La maestra no escucha lo que dice la niña.

Maestra: ¿Ya vieron?

Niña: De papaya.

Dice una niña que se ha levantado súbitamente de su lugar y se acercó a ver las semillas que sostenía la maestra.

Maestra: De papaya, a ver Elías ¿Ya ves que no son de frijol?

La niña mira su compañero y le dice de papaya, mientras el niño repite: de papaya²⁶⁴

La maestra en repetidas ocasiones pide a los niños que observen bien las semillas que mantiene en su mano, aun cuando ella está de pie y les ha anticipado que no puede girar un poco la mano; los niños muestran interés por ver lo que la maestra les ha mostrado pero ella insiste en que no se levanten de su lugar, quizá para no perder el orden y el control del grupo.

²⁶⁴ Observación "Listado de semillas", Maestra Silvia, 17 de Enero de 2011, pp. 6 – 7.

La imagen del yo imaginario cuya “misión es cuidar y educar a través de la disciplina y la prohibición”²⁶⁵, ha llevado a que la maestra le asigne un valor positivo al orden y control grupal; de acuerdo con Zúñiga, es probable que la maestra dada su formación le asigne un alto valor al orden y la disciplina dentro del salón de clases y probablemente eso sea lo que le impide motivar que los niños se pongan de pie para que observen las semillas.

Al prohibir que los niños se acerquen o toquen el objeto de observación, la maestra pasa inadvertido que los niños por las características de su desarrollo necesitan interactuar con el objeto de estudio.

De acuerdo con el enfoque constructivista, el niño necesita operar sobre el objeto, Piaget lo explica de la siguiente manera:

Conocer un objeto, conocer un evento, no es simplemente verlo y hacer una copia mental o imagen de él. Conocer un objeto es actuar sobre él. Conocer es modificar, transformar el objeto, entender el modo como el objeto está construido.²⁶⁶

Es necesario para el niño no solo ver, también necesita tocar, explorar, para lograr conocer el objeto. Como parte de las teorías intuitivas que se desarrollan en el niño de edad preescolar, “al construir sus creencias, los niños recurren a su experiencia y observaciones personales”²⁶⁷, es decir, para el niño es necesario tocar y estar en contacto con los objetos, su razonamiento está basado en los significados que le producen las experiencias inmediatas. Al no permitir que el niño toque los objetos pierde relación con ellos y en consecuencia carecen de significado para él.

El pensamiento es un tipo de acción material conducida no solo por el cerebro humano, sino que en él interviene el cuerpo en su conjunto, que hace uso constante de herramientas y artefactos materiales del entorno, e interpreta sus

²⁶⁵ Zúñiga, Rosa María, “Un imaginario alienante: la formación de maestros” en *Tendencias de la formación docente, (antología)*, Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca Hidalgo, UPN – Hidalgo, 2010, folio 365.

²⁶⁶ Piaget, Jean, “Desarrollo y aprendizaje”, *El niño preescolar, desarrollo y aprendizaje*, (antología), Pachuca Hidalgo, UPN – Hidalgo, 1996, p. 93.

²⁶⁷ Meece, Judith, op. cit., nota 80, p. 109.

propias acciones y sus propios resultados mediante sistemas de signos significativos aprendidos socialmente...²⁶⁸

De acuerdo con lo anterior no basta para el niño ver, para él es necesario tocar, interactuar, dado que una de las características de niño de esta edad es que aprende por medio de las sensaciones que traduce en percepciones y es esto lo que lo lleva a formar nuevos conceptos.

Cabe señalar que en diversas sesiones con la tres maestras los niños se ven limitados a observar, por ejemplo, en el experimento referente a la oxidación de un plátano, los niños se ven restringidos a observar los cambios que este va teniendo a través de una bolsa sellada, lo que coarta la acción que ellos puedan ejercer sobre los objetos así como la observación misma.

Es probable que las maestras se muestren interesadas en mantener el orden y control grupal impidiendo que los niños se levanten de sus lugares para observar y tocar de manera directa los objetos con la idea de avanzar más rápido en su plan de trabajo, por tanto detenerse a hacer una observación más completa implica invertir más tiempo del previsto en una sola actividad lo que las haría modificar su plan inicial.

V. Los experimentos como estrategia de enseñanza de la ciencia

Los experimentos son otra estrategia didáctica usada por las educadoras para favorecer el desarrollo del pensamiento científico, por esta razón la experimentación es una categoría que integra la presente investigación; son numerosas las observaciones en las que las educadoras utilizan la realización de experimentos en los que los niños participan observando, cuestionando, respondiendo preguntas y en algunos casos paradójicamente experimentando.

²⁶⁸Benlloch.Montse, op. cit., nota 14, p. 161.

Los experimentos son una herramienta muy usada para reproducir ciertos fenómenos con la finalidad de que los niños comprendan el cómo y el porqué de éstos. De acuerdo con Plante:

El recurso de la experimentación es clave por dos motivos fundamentales: es un recurso metodológico específico de la investigación de ciencias naturales – que ha posibilitado al hombre producir conocimiento científico desde hace siglos- y por otro lado permite en el nivel didáctico, la realización de actividades que se adecuan a las necesidades de los alumnos.²⁶⁹

Con base en lo anterior la realización de experimentos es un recurso básico en la enseñanza de las ciencias naturales, por medio de este es posible reproducir fenómenos y de esta forma facilitar su explicación de acuerdo a las necesidades, saberes y características de los niños. Plante señala también que:

La metodología conocida como “*aprendizaje por investigación*” permite la inclusión del trabajo experimental en diversas secuencias didácticas como un pequeño problema en sí mismo, en el que se incluyen los procesos de pensamiento.²⁷⁰

De esta forma el estar en contacto directo con el objeto de conocimiento es más factible favorecer habilidades, actitudes y procesos del pensamiento en los niños. Al proponer la realización de experimentos se ven beneficiados el uso de diversos procesos tales como la observación, el razonamiento, deducción, realización de analogías, inferencias, el uso del pensamiento lógico, entre otras habilidades que favorecen el desarrollo del pensamiento científico en los niños.

El trabajo experimental se puede reconocer como un recurso que permite el aprendizaje de contenidos procedimentales, en función de que, a su vez, debe favorecer “*la apropiación de conceptos que cada vez deben tener mayor autonomía de la experiencia que les sirvió de base.*”²⁷¹

Por medio de la observación y la experimentación tienen lugar las explicaciones que los niños construyen; la realización de experimentos hace posible conectar la experiencia procedimental con el concepto científico que las maestras les dan a conocer generalmente durante la realización de experimentos. Por lo tanto, es

²⁶⁹ Plante, Patricia, “ Experimentación y formación de conceptos en la enseñanza de la ciencia”, Revista *Novedades educativas; formación en ciencias*, México, núm. 179, 2005 pp. 17 – 22.

²⁷⁰ Idem.

²⁷¹ Idem.

necesario dentro del experimento aportar algún contenido por medio de conceptos, de lo contrario se estaría dejando al alumno en un conocimiento de sentido común.

En algunas ocasiones las aulas de preescolar se convierten en laboratorios donde tiene lugar la realización de experimentos bajo situaciones diferentes de lo que regularmente hacen en el resto de las actividades, despertando en ellos cierto interés al notar la peculiaridad en los instrumentos, materiales y procedimientos que son usados. En palabras de Carin:

Las experiencias de laboratorio incluyen actividades científicas en cuyo transcurso los niños participan activamente en la obtención de información y en la recolección de datos y elementos de juicio que se requieren para resolver un problema.²⁷².

Al hablar de experiencia de laboratorio, no implica el contar con aulas ni equipamiento especial, se trata de que en el aula y con sus propios medios, adoptar una actitud investigadora en la que se motive al niño para investigar, observar, obtener y ordenar datos así como interpretarlos en busca de encontrar la respuesta a una pregunta previamente planteada.

El conocer los significados que trae consigo la realización de experimentos para los niños así como para la educadora, es el motivo de este apartado, toda vez que con los elementos anteriormente planteados se puede anticipar la importancia de su realización en términos de la riqueza de oportunidades que da a los niños el contacto directo con los objetos.

Para su organización se adoptó la lógica que siguen comúnmente los experimentos como subcategorías para organizar la información en cada uno de los momentos de la experimentación.

- a) Planteamiento del problema.
- b) Planteamiento de la hipótesis. Estos dos primeros momentos se han reunido en uno solo. En este apartado se muestra cómo surge el

²⁷²Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 167.

experimento, qué estrategias utilizan las educadoras durante esta etapa, así como las primeras hipótesis de los niños.

- c) Experimentación. El objeto de análisis de esta subcategoría es mostrar lo que ocurre durante el desarrollo del experimento, de qué manera experimentan los niños, el papel de la educadora durante los experimentos, son algunos de los puntos abordados en este apartado sin dejar de lado los aprendizajes que logran construir los niños a partir de esto.
- d) Análisis y conclusiones. Por último en esta parte se muestra un análisis de los resultados del experimento y las construcciones que logran hacer los niños.

Cabe señalar que dado que la mayor parte de las veces los experimentos son trabajados en equipos, se irá entrelazando con la parte actitudinal, con base en la convivencia y negociación que se da gracias a esto.

1. Planteamiento del problema y de la hipótesis

La realización de un experimento en preescolar es un detonador de experiencias y conocimientos al alcance de los niños, este tipo de actividades en ambas escuelas eran todo un fenómeno que provocaba la excitación de los niños. Ante esto las educadoras la mayoría de las veces introducían a la actividad por medio de diferentes estrategias. De la forma de plantear el experimento dependía la respuesta de los niños. Otros aspectos que serán analizados en este apartado son la guía que la maestra da para la realización de la actividad, el uso de los materiales y desde luego, las primeras hipótesis de los niños ante el experimento a realizar.

a) El experimento parte de una pregunta

En diversas ocasiones los experimentos eran planteados por la educadora quien previamente durante la planeación elegía los contenidos y competencias que deseaba trabajar para favorecer en los niños, así como el tipo de experimento que se realizaría. La mayoría de las veces la estrategia utilizada era el plantear una

pregunta con dos propósitos: despertar el interés de los niños y centrar su atención en la actividad.

En la siguiente observación la maestra inicia el experimento planteándoles una pregunta a los niños que despierta su interés y centra su atención en un solo fenómeno: el aire.

Maestra: Bien, el día de hoy, vamos a hablar acerca de, el aire. ¿Qué es el aire hijos?

Niños: Para respirar. Si para respirar.

Maestra: A ver, es para poder respirar.

La maestra va anotando en una hoja lo que los niños le van dictando.

Niña: Para vivir.

Maestra: Para vivir, para poder respirar, para vivir, ¿Qué más?

Niños: Para no morirnos.

Maestra: Oigan hijos, ¿Ustedes pueden tocar el aire?

Niño: No.

Maestra: ¿Podemos tocar el aire?

Niños: No.

Maestra: No lo podemos tocar.

Niño: El agua la podemos tocar.

Maestra: Entonces, ¿El aire sí lo tocamos?

Niños: No, sólo se siente.

Maestra: No se toca, dice Raziel solo se siente.

Niños: Sólo se siente.

Maestra: ¿Y con qué lo sentimos? ¿Cómo lo sentimos?

Niño: Con la boca.

Niño: Cuando respiramos²⁷³

En la observación podemos notar cómo la educadora plantea una serie de preguntas que hacen que los niños centren su atención y den respuesta, inicialmente con base en el conocimiento empírico que tienen de este fenómeno natural. Es aquí entonces donde las preguntas cobran una importancia especial, toda vez que deben ser cuidadosamente elegidas y planificadas para que sean un medio para que el niño exprese lo que piensa.

Anteriormente se ha analizado el uso de las preguntas para centrar el interés de los niños y para motivarlos hacia un tema específico. Se puede observar la

²⁷³ Observación "El aire", maestra Nancy, 1 de marzo de 2011, pp. 1-2.

selección de preguntas que ha hecho la educadora, en este caso ha utilizado dos tipos de preguntas abiertas e incitantes:

Preguntas abiertas:

Sobre un tema más general...

Preguntas incitantes:

Invitan a la búsqueda, a la profundización de un argumento, a la acción...²⁷⁴

Al hacer uso de preguntas incitantes como las que la maestra ha empleado, los niños van profundizando cada vez más en el tema sugerido y de la misma forma se interesan en el experimento que la maestra les propone realizar más adelante haciéndolo un aprendizaje significativo.

Si bien las preguntas son utilizadas por las educadoras para conocer los saberes previos de los niños, centrar su atención e interés hacia un tema específico y al mismo tiempo tener un punto de partida en común para la comprensión del mismo, esto representa un ideal desde el currículum que plantea que:

Las preguntas que suelen plantear en relación con lo que están haciendo y aprendiendo, pueden dar lugar a profundizar en el tratamiento de los contenidos y por lo tanto, a ampliar el tiempo previsto en el plan para esas actividades.²⁷⁵

Cabe entonces preguntar si en realidad la información que las educadoras obtienen por medio de cuestionamientos es considerado para replantear las actividades en caso de ser necesario o modificar los tiempos asignados para el desarrollo de las mismas o queda solo como un paso más en la realización de un experimento.

Tal es el caso de los registros que la educadora va haciendo en el pizarrón, en los que anota las ideas y opiniones de los niños, pero que en muchos de los casos no son considerados más adelante para ampliar los tiempos o reformular la planeación para profundizar en los contenidos.

²⁷⁴Giordan, André y Vecchi, Gerard, op. cit., nota 216, p. 191.

²⁷⁵ Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p. 124.

b) El experimento es planteado como un problema a resolver

Una de las educadoras plantea problemas a los niños, lo que permite que hagan uso de un razonamiento de tipo científico para que puedan dar respuesta al problema planteado, movilizándolo sus saberes, investigando, reflexionando, hasta encontrar una solución.

En clase la maestra Silvia y el grupo que atiende, realizan una observación de unos grillos, oportunidad que aprovecha la maestra para plantear una pregunta a los niños con el fin de que ellos piensen y experimenten para encontrar una solución.

Maestra: Se están moviendo pero como que... yo los veo como que ya se quieren morir, ya no soportan mucho- dice la maestra haciendo voz y cara de preocupación- ¿Por qué creen?, ¿Por qué creen?, ¿Qué podemos hacer para que no se mueran?²⁷⁶

La maestra antes de hacer la recolección de insectos en la escuela con los niños les plantea un problema para que propongan opciones para su solución. En otra ocasión la educadora cuestiona a los niños y formula un problema para que lo resuelvan.

Maestra: A ver, dicen que vamos a necesitar agua, ¿Qué más vamos a necesitar?... – hay silencio en la clase- ¿Qué más vamos a necesitar?... ¿Cómo echarían ustedes al animalito al frasco?

Maestra: A ver, ¿Ya no vamos a necesitar nada más? Les repito, me dijeron frasco con tapa, con hoyitos, con hojitas, que para que respire, agua, palita, ¿Nada más eso?

Niña: Comida

Maestra: ¿Comida? Aquí están las hojitas, oigan pero ¿Qué comida? Necesitamos ver que vamos a atrapar para buscarle su comida.²⁷⁷

En ambas situaciones la maestra plantea problemas a los niños, inicialmente se trata de la recolección de insectos dentro de la escuela; a lo largo de la actividad van surgiendo diferentes problemas que el niño necesita resolver, qué tipo de insectos necesitan recolectar, dónde los pondrán, qué harán con ellos, cómo los

²⁷⁶ Observación “Los grillos, recolección”, maestra Silvia, 25 de noviembre de 2010, p. 2.

²⁷⁷ Observación “Listado de animales” maestra Silvia, 24 de noviembre de 2010, p. 5.

alimentarán, cómo los atraparan, etc., los niños se ven directamente involucrados en la resolución de cada una de las problemáticas trazadas.

El planteamiento de problemas resulta una actividad muy enriquecedora con los niños, permite el uso del pensamiento reflexivo haciendo que los niños se cuestionen e intenten propuestas para encontrar la solución a la problemática diseñada.

La solución de problemas es un proceso creativo que impulsa el desarrollo del pensamiento reflexivo, lleva a los niños a formular propuestas, los involucra de manera directa con la actividad tanto experimentando con las propuestas como pensando para encontrar una posible solución a la actividad.

Beetlestone hace referencia a que “la solución de problemas nos permite adoptar comportamientos creativos, “un empujón exagerado hacia el cambio” y por tanto constituye una parte importante de la enseñanza creativa.”²⁷⁸ Por medio de los problemas, los niños intentan diferentes opciones lo que los impulsa a la toma de decisiones y a establecer una interacción constante entre el maestro y el alumno, aunque el docente en un papel de guía, orientando pero sin dar respuestas ni soluciones a los alumnos, en este caso, es posible observar cómo la maestra cuestiona constantemente a los niños a fin de llevarlos a encontrar sus propias respuestas.

Al mismo tiempo cómo los alumnos son quienes dirigen el rumbo que toma el problema y su solución, se encuentran involucrados de manera directa, motivados por encontrar la respuesta más viable y que satisfaga las necesidades presentadas durante su desarrollo. Estimulando el progreso de diversas habilidades y capacidades que se ponen en juego al explorar diferentes propuestas.

En el aula de la maestra Silvia se percibe un ambiente propicio para la investigación y los cuestionamientos en el que la educadora cuestiona y escucha las propuestas de los niños.

²⁷⁸Beetlestone, Florence, op. cit., nota 237, p. 95.

El alumno es entendido como un sujeto activo procesador de información, quien posee una serie de esquemas, planes y estrategias para aprender a solucionar problemas, los cuales a su vez deben ser desarrollados.²⁷⁹

El aprendizaje por medio de problemas responde a los intereses de los niños haciéndolo significativo para él, involucrándolo de manera activa en todos los procesos que tengan lugar. En este tipo de aprendizaje la educadora tomó en cuenta los saberes previos de los niños y parte de ahí bosquejando el problema como un reto para ellos.

Morales Bueno caracteriza el aprendizaje basado en problemas resaltando lo siguiente:

Se caracteriza porque el aprendizaje está centrado en el estudiante, promoviendo que este sea significativo, además de desarrollar una serie de habilidades y competencias...El proceso se desarrolla en base a grupos pequeños de trabajo, que aprenden de manera colaborativa en la búsqueda de resolver un problema inicial, complejo y retador, planteado por el docente, con el objetivo de desencadenar el aprendizaje autodirigido de sus alumnos. El rol del profesor se convierte en el de un facilitador del aprendizaje.²⁸⁰

Estas características se observan en la situación planeada por la maestra Silvia en la que los niños asumen un rol activo mediante una actividad significativa, bajo la colaboración de los otros alumnos, todos trabajan persiguiendo un fin común apoyados entre pares y en la profesora, al ser considerado el diagnóstico se facilita el aprendizaje y la modificación de los conceptos científicos iniciales.

Este ejemplo de estrategias corresponde al tipo de aprendizajes funcionales que se mencionan en la primera parte de la investigación y que son significativos desde el momento en que son aplicables a la vida cotidiana y parten de lo que el niño ya conoce.

²⁷⁹ García Tapia, Francisco, "Taller de estrategias didácticas para la enseñanza de la biología", Consultado en fecha 5 junio 2011,

<http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/Lectura%201%20Teor%EDas.pdf>

²⁸⁰ Morales Bueno, Patricia y Landa, Victoria, "Aprendizaje basado en problemas", 5 de junio de 2011, http://campus.usal.es/~ofees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf

c) La educadora da instrucciones

Luego de plantear el experimento a realizar, las maestras de preescolar observadas daban instrucciones a los niños sobre cuál sería el proceso a seguir durante el experimento, es decir, explicaban paso a paso lo que harían, lo que hace que los niños adopten un papel de ejecutores que siguen las instrucciones proporcionadas. Al haber una serie de pasos a seguir el experimento adoptaba una forma única de realizarse, cerrando las puertas a que los niños experimentaran de manera libre.

En la mayoría de los casos, la maestra era la encargada de indicar el qué, cuándo y cómo de los experimentos, les mostraba qué hacer y cuándo hacerlo. Esto quizá relacionado con la forma en que ellas aprendieron ciencias en el laboratorio con prácticas preestablecidas donde solo el alumno las seguía al pie de la letra con tal de no arruinar el experimento, pero, ¿Y si no se arruina? Y ¿Si al final resulta más enriquecedor ver las variantes que hubo y de ahí analizar el experimento desde un contexto diferente?

Al hacer un experimento relacionado con el aire la maestra da instrucciones precisas a los niños sobre lo que han de hacer a lo largo del mismo.

Maestra: Si lo sienten, miren, para nuestro experimento pedí, una botella, y un...

Niños: Globo (responden casi a coro).

Los niños comienzan a tomar su material, se trata de una botella de plástico para refresco, algunos llevan botellas pequeñas y otros muy grandes, sobre la mesa está también un globo para cada niño.

Maestra: A ver vamos a empezar... Ah, pero primero vamos a estirar el globo, a ver, estiren bien su globo.

La maestra toma un globo y levantando las manos a la altura de su cabeza comienza a estirar un globo con movimientos hacia arriba y hacia abajo, al verla los niños imitan sus movimientos. La maestra ahora toma el globo por los otros extremos, ahora estira a la izquierda y de la derecha, nuevamente los niños imitan los movimientos de la maestra...

...Maestra: Bien, entonces nos sentamos a nuestro lugar, así en su lugar, muy bien, tomamos el globo y le soplamos, le soplamos le soplamos, así, lo más que puedan, ¿Qué le pasa al globo cuando soplamos?...

...Maestra: Bueno, a ver, vamos a ver, metan el globo en la botella, así (la maestra les muestra cómo ha metido el globo dentro de la botella colocando la

boca del globo fuera de la boca de la botella, mientras que el resto permanece dentro), pero métenlo con cuidado, no se les vaya a caer.

Los niños comienzan a meter el globo dentro de la botella, la mayoría mete todo el globo y posteriormente busca la punta para sacarla, solo un niño ha enredado la boca del globo en la boca de la botella para que no se vaya hacia dentro. A algunos niños les cuesta trabajo ya que una vez que se mete el globo no logran sacarlo con facilidad. Un par de niños comienzan a inflar su globo. Algunos otros requieren de la ayuda de la maestra, que va pasando por cada uno de los lugares para ver cómo han colocado su globo dentro de la botella, a los que no han podido lograrlo la maestra les coloca el globo y les indica personalmente cómo deben sostenerlo y cómo deben inflarlo.

Maestra. Lo inflamos lo más que podamos.

...Maestra. Voltea la botella. A ver hijos, tienen que agarrar bien fuerte el globo, fuerte, fuerte, soplen fuerte, lo más fuerte que puedan.

Los niños comienzan a inflar el globo algunos lo logran inflar un poco otros no lo logran inflar nada, sin embargo siguen intentándolo, poco a poco la mayoría de los niños van consiguiendo inflar su globo.

Niño. Maestra mira (el niño muestra sonriente a la maestra la botella con el globo inflado dentro de ésta).

Algunos niños si han logrado inflar un poco el globo dentro de la botella, los que lo han logrado se lo muestran a sus compañeros, algunos les ayudan dándole indicaciones de cómo deben inflarlo, otros le inflan el globo a sus compañeros que no pueden hacerlo.²⁸¹

Como se puede observar en el experimento los niños al escuchar las indicaciones de la maestra imitan sus movimientos a pesar de que algunas instrucciones resultan complicadas para ellos; mientras tanto la maestra pasa por los lugares de cada uno de los pequeños para verificar que hayan cumplido con las explicaciones que ha dado y coloca el material de la forma que ella ha indicado. Este aspecto está relacionado con la forma en que la educadora aprendió la ciencia, por medio de experimentos que tenían un procedimiento que debía ser cumplido en tiempo y forma adecuados para no alterar los resultados previstos (ver anexo 2).

El hecho de que la educadora de instrucciones precisas a los niños tiene que ver con el deseo de realizar el experimento tal como está previsto por ella, sin embargo, colocar los materiales de una manera determinada y corregir ella misma la forma en que han sido dispuestos muestra una necesidad de control hacia la

²⁸¹ Observación "El aire", maestra Nancy, 1 de marzo de 2011, p. 4-6.

realización “correcta” del experimento, impidiendo la reflexión por parte de los niños. Al respecto el PEP 04 menciona que:

Es clave, entonces, que la educadora intervenga en ciertos momentos conduciendo actividades, dando explicaciones durante un experimento, propiciando la reflexión y el planteamiento de preguntas, e informando de manera oportuna y pertinente para ampliar los referentes de los niños, porque de estas acciones depende, en gran parte, que logren aprendizajes importantes.²⁸²

En relación con lo anterior podemos observar como la educadora va indicando a los niños qué, cuándo y cómo hacerlo, de tal forma que los niños siguen las instrucciones que ella va indicando para la realización del mismo, con esto en parte se elimina la experimentación y se realiza una especie de receta en la que es necesario cumplir puntualmente con lo indicado. En este caso el experimento cumple un papel demostrativo, se trata solamente de que mediante el experimento los niños comprueben una teoría y no de que descubran de manera libre lo que podría pasar o las variantes de un mismo fenómeno.

El papel del enseñante no debe ser dar información ni evaluar la buena opinión o interpretación, ya que debemos evitar la tentación de inculcar. Es necesario... potenciar la emergencia del pensamiento y provocar preguntas más que dar respuestas.²⁸³

Basado en lo anterior, resulta más enriquecedor para el niño la exploración directa de los materiales y el planteamiento de una pregunta que guíe el experimento, asignándole a los niños una tarea que deben resolver, antes que dar instrucciones que expliquen cómo hacer todo el proceso.

El decir instrucciones detalladas a los niños le da a la maestra la certeza de que el experimento se realizará de manera exitosa y se conseguirán los objetivos que ha planeado. En algunos casos, luego de dar instrucciones claras sobre pautas a seguir, las educadoras permitían que los niños experimentaran de manera libre, mientras que en otros era la educadora quien les decía con exactitud en qué momento realizar el siguiente paso del experimento, despertando el asombro en

²⁸² Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p. 124.

²⁸³ De Puig, Irene y Satiro, Angélica, op. cit., nota 50, p. 52.

los niños pero sin llegar a una mayor reflexión más que el acto asombroso del que habían sido testigos coartando las explicaciones, inferencias, deducciones, etc. Impidiendo profundizar, al hacerlo de esta manera el experimento se volvía una especie de demostración de un fenómeno pero sin llegar a su explicación o comprensión.

d) La educadora asigna los materiales y explica su uso

En la mayoría de las ocasiones las educadoras proveen de materiales a los niños, impidiéndoles crear y pensar; al mismo tiempo los materiales son dosificados por la maestra quien también se encarga de determinar quién utilizaría cada cosa, este tipo de decisiones hizo que algunos de los niños se quedaran sin participar en la actividad más que como espectadores.

De esa manera transcurre la actividad que desarrolla la maestra con los niños, en ella es la educadora quien asigna los materiales, su uso y la participación que tendrán los pequeños en la realización del experimento.

El grupo que atiende la maestra María se dispone a hacer un experimento con mezclas, la maestra ha mostrado a los niños los materiales que han de utilizar, al iniciar el experimento la maestra les va indicando:

Maestra: A ver, a ver, vamos a ir empezando con el vaso que dice harina.

Niño: ¡Aquí esta!

En la mesa hay cuatro vasos desechables apilados uno sobre otro. Cada uno de los vasos dice con letras negras cada uno de los ingredientes que usarán durante el experimento. Los vasos los ha tomado uno de los niños así que busca entre ellos viendo las letras que la maestra ha escrito, luego de ver dos el niño cree haberlo encontrado, en realidad le muestra a la maestra el vaso de que dice arroz.

Maestra: A ver, a ver, vamos a empezar con el vaso que dice harina, el número uno.

El niño sigue buscando mientras los demás observan, algunos comienzan a ponerse inquietos y platican o juegan entre ellos.

Maestra: A ver, a ver. Nos sentamos, nos sentamos. A ver a ver, no lo mezclen todavía.

Dice la maestra al ver que los niños comienzan a garrar los ingredientes que utilizarán durante el experimento.

Niño: Maestra, ¿Este dice harina? –dice un niño y le muestra a la maestra el vaso que ha elegido.

Maestra: No, el que dice harina –dice la maestra volteando a ver el vaso que el niño le muestra y que dice arroz. El niño sigue mostrándole los vasos a la maestra y ella con la cabeza le va indicando si es el correcto o no, por fin la maestra le dice que si al niño- Miren ya lo encontró. Dice harina.

Maestra: A ver le vamos a poner, la mitad, del vaso de agua”²⁸⁴

Al inicio de la cita un niño muestra a la maestra un vaso que dice arroz en lugar de uno que dice harina, lo que hace suponer que el niño se encuentra bajo la hipótesis silábico-alfabética de lecto-escritura, por lo que se basa en la primera letra que logra reconocer con base en su valor sonoro, en este caso el siguiente niño hace lo mismo al buscar el vaso y ofrecerlo a la maestra; finalmente uno de los niños va mostrando uno a uno los vasos hasta que es la maestra quien le indica que ha llegado al vaso que ella quería. Con lo anterior se puede observar que es la maestra nuevamente quien determina el uso de los materiales y el orden en que serán usados.

Tal como se muestra en la cita anterior, la educadora realiza funciones de proveedora de los materiales que han de utilizar los niños, al mismo tiempo, es ella la que les indica lo que es o no correcto, cómo deben usarlos, en qué cantidades y en cuál momento.

Cuando una actividad es realizada por el maestro, esta tiende más a ser de tipo demostrativa, como un cierre o síntesis de lo aprendido, en cambio la experimentación es realizada por el alumno, explorando, manipulado de manera activa los materiales.²⁸⁵ En la actividad anterior los alumnos pierden en parte el papel activo que deberían tener y al mismo tiempo se elimina la exploración y experimentación que son la finalidad de hacer el experimento. De esta manera el libre experimentar para hallar respuestas, se convierte en la demostración de un fenómeno. Apple dice al respecto que “al definir el significado de las cosas en el aula la profesora definía las relaciones entre los niños y los materiales en términos

²⁸⁴ Observación “Mezclas”, maestra María, 15 de febrero de 2011, p. 1-2.

²⁸⁵Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 169.

de los significados contextuales unidos al entorno del aula.”²⁸⁶ Así, es la educadora quien determina quién tiene acceso y a qué tipo de materiales

La educadora define la participación de los niños y los términos en que se dará, al mismo tiempo define lo opuesto, quien no debe participar privándolo de la experiencia de exploración y de aprendizaje. Cabe señalar que dadas las características de los niños comentadas en la primera parte de la investigación, el uso de materiales es de gran importancia porque son el medio para que ocurra el proceso de aprendizaje a esta edad.

e) Trabajan en equipos

Debido a que los grupos son numerosos y el espacio con que se cuenta dentro del aula es muy pequeño, la maestras organizaban el trabajo con experimentos por medio de la formación de equipos, generalmente uno de ellos trabajaba fuera del aula, mientras que el otro permanecía dentro de esta con alguna actividad que la educadora había planeado para ellos mientras esperaban que el primer equipo terminara su trabajo.

El trabajar por medio de equipos tiene diversas implicaciones con los niños, la convivencia se estrecha y es necesario establecer normas y reglas para quienes trabajan dentro y quienes están fuera del aula.

Maestra: Mi amor, (dice y toca la cabeza una niña que está platicando) ¿Les parece si pasamos primero a un equipo y luego pasamos al otro? ¿Si están de acuerdo?

Algunos niños dicen que ellos desean pasar primero.

Niño: Yo primero maestra –dice el niño que se ha parado frente a la maestra y levanta la mano como pidiendo la palabra para que la maestra lo vea.

Niño: Yo primero – dice otro niño.

Poco a poco más niños se incorporan a la petición.

Maestra: Allá afuera vas a ir haciendo el procedimiento, ¿Les parece si pasamos a este primero? ¿Les parece? A ver este equipo vamos a acomodar nuestras sillas y nos vamos a ir a la mesita de afuera.

²⁸⁶ Apple, Michael, “Economía y control de la vida escolar” en *Perspectivas para el análisis curricular*, (antología), Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca Hidalgo, UPN-Hidalgo, 2009, folio 155.

Los niños del equipo uno se levantan de su lugar y comienzan a guardar sus sillas, poco a poco van saliendo del salón y se dirigen hacia el desayunador que se encuentra en una de las aéreas verdes de la escuela, se trata de una mesa grande de cemento con bancos también de cemento fijos al piso, techado con láminas de plástico, los niños poco a poco van llegando al lugar indicado, algunos se sientan rápidamente y otros más aprovechan la oportunidad para jugar.

La maestra luego de dar indicaciones a los niños que se quedaron dentro del salón, sale al desayunador donde ya los niños la estaban esperando, al verla llegar algunos de ellos guardan silencio, la maestra se sienta en el lugar central de la mesa y pone sobre el mostrador algunos materiales que va a ocupar para el desarrollo del experimento, en una mano trae el diccionario.²⁸⁷

En la observación anterior, la maestra decide que la organización de la actividad será por medio de dos equipos, y pone a consideración el orden de la participación de los niños que se muestran interesados en participar y por lo tanto desean ser los primeros en realizar el experimento, lo que hace que no logren llegar a un acuerdo y sea la maestra quien determine quien participa primero. Decidir trabajar por equipos y que su participación sea uno por uno, implica el trabajo activo con unos mientras el otro equipo permanece en espera de que sea su turno de participar.

No es raro que éstos concluyan su tarea antes que el profesor haya terminado con el grupo. En tales circunstancias, tampoco es infrecuente que el profesor advierta a los estudiantes que “busquen algo que hacer” hasta que sea tiempo de iniciar una nueva actividad.²⁸⁸

Estar en espera provoca que algunos niños se impacienten y más cuando observan que el grupo activo realiza un experimento en un contexto diferente y con materiales con los que puede experimentar, mientras que ellos realizan actividades pasivas como iluminar un dibujo. Provocando el descontrol del grupo que se encuentra en espera.

En la siguiente observación los niños se encuentran haciendo un experimento, pero las condiciones del espacio provocan fricciones entre ellos producto del trabajo grupal y la convivencia.

²⁸⁷ Observación “Densidad”, Maestra Nancy, 18 de enero de 2011, pp.1-2.

²⁸⁸ Jackson, PH., op. cit., nota 213, p. 166.

El plátano está en la bolsa, totalmente oxidado y con un poco de moho apenas visible.

Niño: ¡Dámelo!

Niño: ¡No me digas así!

Niño: ¡Maestra míralo!

Maestra: Oigan un favor, a cada uno se lo voy a ir pasando no se enojen.

Niño: ¡No me empujes!

Los niños han comenzado a pelear, ya cada uno tiene en su mano la lupa y están en espera de que los demás terminen de observar el plátano para que se los pasen; cada uno de los niños, desea pasar un rato observando lo que ha ocurrido, lo que provoca que se desesperen y empiecen a pelear. La mesa, aunque esta grande, es pequeña para la cantidad total de niños del grupo, por lo que otros también pelean por tener un espacio más cómodo y poder ver de cerca, lo que también provoca fricciones entre ellos.²⁸⁹

Muchas veces las educadoras trabajan por equipos las actividades para facilitar la observación de los logros de los niños, su participación y observación así como para el análisis de sus opiniones dado que al ser menor la cantidad de niños la escucha es mucho mejor, pero también esta forma de organización es utilizada porque al no tener a los niños cerca y ser menor la cantidad se facilita el control grupal.

En el caso anterior la cantidad de materiales resultó insuficiente al mismo tiempo que la disposición del espacio fue un impedimento más que una ayuda para la realización del experimento de manera eficaz, provocando tensión al interior del grupo y en consecuencia la angustia de la educadora al ver que el grupo tenía fricciones y su atención se dispersaba con lo que se perdía el objetivo de la actividad.

Por su parte la educadora trataba de controlar o al menos contener las reacciones de los niños hablándoles con voz serena y diciéndoles que esperaran su participación, al tiempo que deseaba continuar con la realización del experimento en atención a su planeación.

La cantidad de niños, el espacio, el querer participar del experimento, provocan en los niños fricciones con las que es necesario convivir si se pretende alcanzar los

²⁸⁹ Observación "Oxidación 3", maestra Nancy, 22 de febrero de 2011, p. 1.

objetivos planeados, algunos niños tendrán que ceder espacio, tiempo o materiales introduciéndose a la convivencia grupal. De acuerdo con Cohen “Existen rutinas y ritos que son necesarios si se quiere que muchos niños compartan un aula limitada... el compartir exige, inevitablemente, cierta reducción de los deseos y las libertades personales.”²⁹⁰ Por esto la convivencia en el aula exige la negociación por parte de los niños y a veces también de la educadora.

Los niños se ven obligados a ceder ante los deseos de los otros, algunas veces con intervención de la maestra y otras mediante riñas que se suscitan entre ellos, aun cuando por sus características no es fácil renunciar a sus deseos, para lograr la convivencia grupal, se ven forzados a hacerlo.

El trabajo en quipos así como la vida en el aula, exige que los niños aprendan a convivir y a compartir espacios, materiales, ideas, etc. “esta es una contribución potencial a la calidad de la vida intelectual, cuando es debidamente encauzada en torno de un contenido interesante”²⁹¹, es la educadora quien actúa como mediadora de los derechos de cada uno.

f) Los niños esperan su turno

El deseo de adoptar un papel activo dentro del experimento también desarrolló de manera indirecta algunas habilidades en los niños como la negociación, que fue necesaria para hacer uso de los materiales y por otra parte el esperar turnos, como consecuencia de las condiciones de la vida en el aula.

En la siguiente observación, la maestra está trabajando un experimento por equipos de unos 15 integrantes cada uno de ellos; le ha pedido a los niños que llenen un vaso con agua hasta la mitad. Cabe señalar que solo hay un vaso para todo el equipo, con lo que se limitan las participaciones de los niños al tener que esperar su turno.

Maestra: Entonces ¿Cómo será la mitad?

Niño: A ver, ¡yo, yo!

²⁹⁰ Cohen, Dorothy, op. cit., nota 233, pp. 130-131.

²⁹¹ *Ibíd*em, p. 181.

La maestra le da el vaso al niño. Los niños comienzan a estirar la mano intentando tomar el vaso para llenarlo con agua, la maestra levanta la mano para que los niños no puedan alcanzarlo.

Maestra: A ver, a ver, le vamos a dar la oportunidad a Michel, a ver Michel.

Los niños voltean a ver a la niña que ha sido elegida para llenar el vaso, ella se abre paso entre los niños hasta llegar a donde está la maestra, toma el vaso y lo llena.

Maestra: Michel te toca, a ver, dínos ¿Cómo es la mitad de agua?

La niña toma el vaso, lo llena hasta la mitad y se lo da a la maestra.

... Maestra: A ver una... Ángel, nos va a ayudar a poner la cucharada, de harina.

Niño: ¡Yo quiero una!

Maestra: A ver Ángel, nos vas a ayudar...²⁹²

La maestra va asignando el uso de los materiales y, a pesar de que no faltan los voluntarios, dice también quién es el indicado para hacerlo, obligando a que los niños esperen su oportunidad de participar.

El profesor actúa como un regulador que controla el flujo del diálogo en el aula... Cuando es más de una persona quien quiere participar en el debate o responder a una pregunta al mismo tiempo (hecho muy habitual), el docente decidirá quién habla y en qué orden... determina quien no hablará²⁹³

En el caso anterior observamos como la maestra va regulando el flujo de las participaciones decidiendo quien y en qué momento es preciso que intervengan “ayudando” a la realización del experimento.

Las profesoras actúan también como proveedoras, “el espacio y los recursos materiales del aula son limitados y debe distribuirlos juiciosamente”²⁹⁴ lo que implica que lo haga de un alumno por vez, de esta manera las maestras deciden quién participa y quién no.

Todo esto responde “a la condición de hacinamiento del aula”²⁹⁵ es decir, el convivir constante con muchos compañeros, en un espacio reducido y en un tiempo prolongado, hace que se fije una dinámica de trabajo determinada por la maestra quien establece el orden de las participaciones.

²⁹² Observación “Mezclas”, maestra María, 15 de febrero de 2011, p. 3-4.

²⁹³ Jackson, PH., op. cit., nota 213, folio 165.

²⁹⁴ Ídem.

²⁹⁵ Ídem.

Aun cuando la maestra deseara que todos los niños participaran no es posible porque el tiempo del que se dispone es poco, haciendo establecer cierto orden y control grupal. “Es obvio que resultan necesarios algunos tipos de control para alcanzar los objetivos de la escuela y evitar el caos social”²⁹⁶ de esta manera los alumnos tienen que aprender a esperar.

Lo mismo ocurre cuando las educadoras esbozan para el desarrollo de la actividad el trabajo por equipos, mientras un equipo está activo, el otro tiene que esperar su turno lo que provoca ansiedad y frustración en los niños que algunas veces centran su interés en ser el primero en tomar los materiales y no en el experimento en sí.

g) Los niños plantean sus hipótesis

En algunos casos las educadoras pedían a los niños que expresaran lo que creían que pasaría con el experimento, lo que constituyó las hipótesis de los niños que en ocasiones estaban basadas en su conocimiento empírico y en otras eran supuestos de lo que pasaría.

A veces, las hipótesis eran registradas por los niños o por la maestra lo que permitía su posterior contrastación misma que pocas ocasiones fue realizada, la mayoría de las veces el registro quedaba solo como evidencia de la actividad realizada pero no tenía una función en sí.

Como se hace referencia en la primera parte de la investigación, la hipótesis es una explicación que busca dar respuesta a un problema, posiblemente aproximándose a su solución. Osborne habla acerca de las hipótesis y menciona que:

Los niños –como- científicos desarrollan ideas, aunque sea de forma tácita, acerca de cómo y por qué las cosas son como son; ideas que a cada uno en particular le parecen coherentes.²⁹⁷

²⁹⁶ *Ibíd*em, p. 166.

²⁹⁷ Osborne, Roger y Freyberg, Peter, *El aprendizaje de las ciencias: implicaciones para los alumnos*, trad. De Jorge de Lorbar, Madrid, Narcea, 1991, p. 33.

En lo anterior radica la importancia de escuchar las hipótesis de los niños, el hacerlo permite a la maestra tener un referente de las ideas de ellos, al tiempo que a los niños los hace interesarse en la actividad, ya sea para confirmar sus supuestos o para abandonarlos dando paso a nuevas ideas.

El grupo que atiende la educadora Nancy dividido en equipos, realizó un experimento para observar que hay elementos que se pueden mezclar y otros que no es posible haciendo alusión a las mezclas homogéneas y heterogéneas; después de darles los materiales, la maestra les pidió que antes de comenzar con la mezcla dibujaran en un pliego de papel lo que creían que pasaría al hacer el experimento, mientras los niños dibujaban se dio la oportunidad de entrevistarlos:

Observador: ¿Qué van a hacer en su experimento?

Niño: Pues vamos a revolver el agua con harina.

Observador: ¿Qué creen que va a pasar?

Niño: Pienso, yo pienso que se va hacer como una piedra y lodo.

Tres de los niños mueven la cabeza diciendo que sí.

Observador: ¿Y crees que va a pasar?

Le digo a uno de los niños que no habla y sólo observa lo que hacen sus compañeros.

Niño: Yo creo que se va a quedar ahí.

Observador: ¿Se va quedar ahí?

Niño: Si ahí.

Niño: Sí, pero yo les digo que hay que hacerlo despacito.

Niño: La harina se va a ir para abajo.

Niño: Si se hunde.

Observador: ¿Se va a hundir la harina?

Niño: Si se hunde.

Niño: Se va hundir la harina, yo un día lo hice.

Me dice un niño mientras sonrío.

Observador: Ah ¿Ya has hecho este experimento en tu casa?

El niño asiente con la cabeza diciendo que sí.

Niño: ¡Se va a hacer como tierra y agua!²⁹⁸

Durante el desarrollo del experimento también se puede observar que los niños utilizan el termino revolver como sinónimo de mezclar o bien para hacer referencia

²⁹⁸ Observación “Mezclas”, maestra Nancy, 8 de marzo de 2011, p. 7.

a esta acción, pero es la maestra quien inicialmente utiliza el término en este sentido.

De acuerdo con la observación la primera hipótesis planteada por los niños dice “se va hacer como una piedra y lodo”, el niño hace la comparación como si se tratara de tierra y agua, quizá haciendo una analogía por la consistencia de ambos materiales.

En la segunda hipótesis formulada, el niño dice “yo creo que se va a quedar ahí”, esto hace suponer que el niño se refiere a que se hará una mezcla heterogénea en la que ambos materiales se quedarán ahí, separados y a la vista de él de tal forma que los pueda distinguir con facilidad.

“La harina se va a ir para abajo” dice un niño en la tercera hipótesis del diálogo, con “se va a ir para abajo,” hace suponer que esta se hundirá y no se formará una mezcla homogénea, por lo que harina y agua permanecerán separadas. Algunos niños que participan en el experimento manejan conceptos de hundimiento ya integrados a su vocabulario, es decir es un concepto que ya tienen asimilado y forma parte de sus saberes previos.

Otro referente importante y que forma parte de lo que los niños saben al llegar al Jardín de Niños es que hay un niño que menciona que es experimento ya lo ha hecho en su casa, por lo tanto forma parte de los saberes que el ha construido de manera empírica desde su casa.

Al plantearles la pregunta ¿Qué creen que va a pasar? Se da pie a que los niños expresen sus ideas acerca del experimento. Muchas veces de la calidad de la pregunta que sea planteada depende que los niños puedan plantear sus hipótesis, toda vez que permite que se expresen de manera libre o bien que solo respondan a algo predeterminado por la docente. Haciendo esta pregunta de carácter abierto, es posible que los niños imaginen, recuerden y hagan supuestos sobre lo que van a realizar, permitiendo por el tipo de pregunta, que expresen diferentes puntos de vista y explicaciones por parte de los niños.

De acuerdo con Mendoza esta pregunta elaborada por la observadora es de tipo divergente:

...divergentes, son aquellas que estimulan el pensamiento creador favorecen los planteamientos diversificados, cuestionan la realidad, buscan superar la forma tradicional de concebir el mundo y apelan a la intuición y a las fuerzas del inconsciente...²⁹⁹

Este tipo de cuestionamientos permite que los niños hagan uso de diferentes habilidades mentales, por lo tanto son consideradas preguntas de alta categoría dado que pueden movilizar diferentes saberes para dar respuesta; no hay una contestación única para este tipo de cuestionamientos, los argumentos pueden ser tantos como sus experiencias o imaginación se los permita.

Al decir ¿Qué crees que va a pasar? Se está instando a que los niños elaboren sus propias hipótesis; como vimos en la primera parte, la formulación de hipótesis forma parte del método científico ya que permite al niño encontrar una explicación desde sus supuestos, lo que ha vivido y lo que ha observado. Irene de Puig señala que elaborar hipótesis es una habilidad de la mente muy importante para la investigación y para el pensamiento científico, permitiendo:

Que los niños y las niñas se acostumbren a considerar la variedad de posibilidades que tiene la resolución de un problema. Animarlos a concebir el mayor número posible de hipótesis y a darse cuenta de que para cada problema pueden encontrar varias hipótesis.³⁰⁰

De esta forma se estimula el pensamiento reflexivo y creativo de los niños haciendo significativa la actividad ya que se parte de lo que el niño conoce, favoreciendo las habilidades de investigación que como ya se ha mencionado en la primera parte son básicas para el desarrollo de la ciencia y el pensamiento científico, todas estas habilidades y la reflexión le permiten al niño formular diversas explicaciones e hipótesis facilitando que permita encontrar soluciones a los problemas que enfrente.

²⁹⁹ Mendoza Núñez, Alejandro, op. cit., nota 141, p. 58.

³⁰⁰ De Puig, Irene y Sátiro, Angélica, op. cit., nota 50, p. 80.

h) A veces las hipótesis no son escuchadas

Las hipótesis de los niños en la mayoría de los casos fueron registradas, pero frecuentemente no eran consideradas ni consultadas posteriormente, tampoco tenían una clara repercusión para marcar el rumbo de la investigación, pareciera que son usadas como requisito del experimento o del proceso del método científico.

Tal es el caso de esta observación en la que la educadora cuestiona a una niña sobre lo que ve en el dibujo, mientras esta narra lo que observa un niño irrumpe para dar su hipótesis de lo que ve:

Maestra. A ver ¿Ya terminaron? A ver platíquenme su historia... a ver platícamela, ¿Qué está pasando? ¿Qué está pasando ahí?

Niña. Que tenía un frasquito

Maestra. ¿Y luego?

Niña. Que le echó hojas

Maestra. Que le está echando hojas y ¿Luego?

Niño. Les está echando hojas porque sabe bueno

Maestra. Le está echando hojas ¿Y luego?³⁰¹

La hipótesis formulada por el niño tiene un origen animista en la que supone que los insectos comen hojas porque “sabe bueno,” tal como él come los alimentos que son de su agrado; por otra parte, expresa también una inferencia, si bien en la imagen queda claro que la niña pone hojas en el frasco es el niño el que infiere que es por alguna razón y esta puede ser porque es la comida que le satisface al animal.

La maestra, cuestiona a los niños y una vez que ellos dicen su hipótesis “les está echando hojas porque sabe bueno”, la educadora ignora la respuesta que el niño le ha dado y pasa a la siguiente pregunta, desechando la hipótesis y continuando con el cuestionamiento, cabe señalar que ninguna de las respuestas que los niños dieron fueron retomadas con alguna intención durante la observación.

Que los niños planteen hipótesis por sencillas que estas sean, es una oportunidad para adentrarse en el tema e indagar el porqué de esa respuesta, aprovechando la

³⁰¹ Observación “El rompecabezas”, maestra Silvia, 23 de noviembre de 2010, p. 6

explicación que los niños pudieran dar a lo que observan y de esta forma saber su nivel de conocimiento sobre el tema, la construcción de su pensamiento o bien las ideas que lo sustentan, ya sea para usarlo como referente para las siguientes actividades o bien como punto de debate entre los mismos niños.

Osborne hace mención de la importancia de conocer las hipótesis de los niños diciendo que “si no sabemos lo que piensan los alumnos y por qué opinan así, tendremos escasas posibilidades de ejercer un impacto con nuestra enseñanza, por muy hábil y adecuadamente que procedamos.”³⁰² Por esta razón escuchar las hipótesis de los niños y aprovecharlas para cuestionarlos permite orientar la investigación dándole un enfoque que tenga un impacto mayor en su aprendizaje.

De esta forma las hipótesis constituyen un claro punto de referencia para comenzar el trabajo con los niños o para encausarlo con base en sus respuestas, explorando y ayudándolos a encontrar alguna explicación científica que les ayude a entender el mundo.

Giordan dice que “la verdadera curiosidad de los alumnos parece no tener gran alcance educativo.”³⁰³ Tal como se analiza en el diálogo anterior, las hipótesis e intereses de los niños pareciera que no fueron escuchados por la educadora que continuó con su plan de trabajo tal como estaba organizado sin detenerse para considerar las opiniones que aportan.

Al pasar por alto las hipótesis de los niños se pierde la continuidad entre los intereses de los niños, sus saberes y la actividad que se está realizando, lo que hará que pierdan el interés al no existir una relación entre ellos y un elemento que los haga significativos al tiempo que sirvan como puentes cognitivos.

2. El momento de la experimentación

La parte central del experimento se encuentra analizada en este apartado. Durante la experimentación tienen lugar numerosos aspectos que inciden en la enseñanza de la ciencia como en el aprendizaje.

³⁰²Osborne, Roger y Freyberg, Peter, op. cit., nota 294, p. 33.

³⁰³Giordan, André y Vecchi, Gerard, op. cit., nota 216, p. 193.

Estos aspectos van desde cuestiones de enseñanza como el hecho de que la maestra dirija los experimentos, las reglas que deben seguir los niños, etc. y cuestiones que inciden de manera directa en el aprendizaje de la ciencia tales como las diferentes formas en que experimentan los niños y que son el puente para acceder al conocimiento científico y el desarrollo de diversas habilidades.

a) Experimentan con su cuerpo por medio de los sentidos

Frecuentemente las educadoras favorecían el hecho de que los niños hicieran uso de sus sentidos tales como la vista y el tacto al experimentar; logrando reconocer diferencias con mayor facilidad. Anteriormente se ha mencionado que mientras más sentidos estén involucrados es más fácil que los niños elaboren nuevos significados y encuentren relaciones del contenido con su vida cotidiana.

Durante el siguiente registro, un equipo está observando lo que ha ocurrido durante la descomposición de un plátano; se puede advertir el uso de diferentes sentidos a los que los niños recurren al hacer su observación.

Otros niños observan con la lupa muy pegada a su ojo, incluso algunos se la colocan sobre el ojo, una niña con una mano se cierra el ojo y en el otro se coloca la lupa para ver el plátano.

Niño: ¿Qué es esto de aquí? (dice un niño señalando algunas burbujas que le han salido al plátano)

Niño: Está aguado maestra.

Maestra: Esta aguado (dice la maestra y le sonrío).

Niño: ¡Y huele a patas!

Maestra: ¿Cómo que huele a patas?

Niño: ¡lugh! (dice un niño y se tapa la nariz, los que ya habían observado el plátano ahora se acercan para olerlo, al retirarse hacen gestos de desagrado).

Niño: ¡Yo no lo vi! ¡Yo no lo vi! ¡Maestra! (dice un niño al que se han “brincado” y no le permiten ver la bolsa con el plátano).

Niño: ¡Huy tiene agua!

Niño: ¡Órale! (Dice un niño que se acerca a verlo con la lupa mientras se tapa la nariz).

Niño: ¡Huele a patas!

Niño: Huele a pataaas.

Los niños comienzan a reír, algunos se acercan a la bolsa la huelen y hacen gestos mientras que todos los demás se ríen.

Niña: ¡Huele a jugo maestra!³⁰⁴

Al inicio de la cita anterior se puede notar como los niños no saben hacer uso de herramientas que facilitan la observación tales como las lupas, sin embargo, muestran interés por observar los cambios que ha sufrido su experimento, cabe señalar que este no es el único grupo en que los niños no saben hacer uso de este tipo de instrumentos (ver anexo 1), aun cuando en el PEP 04 hay una competencia relacionada con el uso de materiales, herramientas e instrumentos, lo que lleva a pensar que esta no ha sido favorecida o considerada.

Más adelante un niño formula la pregunta ¿Qué es esto de aquí? Y nadie le responde a su cuestionamiento, aun cuando están trabajando organizados por equipos y la maestra está presente observando lo que los niños hacen y dicen durante su análisis de los cambios.

Una niña menciona que el plátano esta “aguado” la maestra repite la palabra y sonríe como si fuera una expresión graciosa la que ha dicho la niña, no interviene aclarando o corrigiendo la palabra utilizada por la niña o bien explicando por qué ahora está de esa manera.

Al olerlo un niño dice “huele a patas”, a la maestra le resulta simpático y sonríe pero no aclara el por qué ni cuestiona a los niños permitiendo que continúen con ese concepto, varios niños coinciden con esa afirmación mientras que la maestra ríe al ver las caras que hacen los pequeños pero sin intervenir.

Cuando un niño toma la bolsa con el plátano y la presiona puede notar que “tiene agua”, de la misma manera la maestra continua sin intervenir probablemente para no interrumpir la experimentación de los niños, más adelante una pequeña corrige y afirma que se trata de jugo del plátano.

La maestra propone a los niños que observen el plátano y los cambios que ha tenido, los pequeños al realizarlo hacen uso de diversos sentidos para tener un referente más amplio de lo que están observando, lo que crea con esta

³⁰⁴ Observación “Oxidación 3”, maestra Nancy, 22 de febrero de 2011, p. 2.

observación una experiencia sensorial para ellos; al hacer uso de diferentes sentidos tienen una relación más amplia con el objeto de estudio, favoreciendo que sea significativo para ellos y puedan entender mejor lo que pasa, apropiándose de lo que observan e incluso hacen analogías con objetos o situaciones de su vida cotidiana.

Casi todo sirve para su curiosidad y su interés, pero “casi todo” se refiere principalmente a aquello que percibe por medio de sus ojos, oídos, nariz, boca y dedos, o bien lo que indirectamente puede ser concebido en términos concretos y sensoriales...Cuando ellos mismos desean aprender algo, continúan valiéndose de sus sentidos para examinar e investigar.³⁰⁵

Los niños emplean sus sentidos para explorar de mejor manera e investigar las características que ha adoptado su objeto de estudio; las sensaciones que perciben les brindan un conocimiento más amplio y significativo a lo que observan. Piaget habla de la existencia de una “inteligencia práctica” en la que los niños se apropian del conocimiento de una manera experimental, esto es por medio de su inteligencia sensorio- motriz.³⁰⁶ Al experimentar, los niños se apropian de un referente mayor para describir y comparar las características del plátano, facilitando su comprensión de los cambios que ha experimentado y la forma como lo ha hecho, lo que le ayudara (en este caso) a formar su concepto de descomposición de los alimentos.

Piaget descubrió que es la experiencia física directa³⁰⁷ lo que permite a los niños alcanzar el nivel de madurez psicológica necesaria para acceder a la ciencia, de ahí la importancia de la experimentación como una parte esencial para explorar y obtener ese tipo de experiencias necesarias para la construcción de conceptos y preconceptos relacionados con la ciencia.

Una vez que los niños han construido un concepto de descomposición, este servirá de precedente para la construcción del nuevo concepto que tenga lugar, de

³⁰⁵ Cohen, Dorothy, op. cit., nota 233, p. 83-84.

³⁰⁶ Piaget, Jean, op. cit., nota 68, p. 43.

³⁰⁷Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34.p. 168.

esta forma, los conceptos abstractos tienen su origen en la experiencia sensorial que es la base de su aprendizaje.

b) No es permitido tocar durante la experimentación

Nuevamente y contrario a la experimentación que es motivo de esta categoría, en ocasiones las maestras no permiten que los niños experimenten de manera directa con los objetos que están siendo la causa del experimento.

En el fragmento que se presenta a continuación, los niños están realizando la observación de unas semillas con el fin de identificarlas y clasificarlas para ponerlas a germinar posteriormente:

Maestra. Con mucho cuidado, con mucho cuidado nos vamos a levantar por nuestras semillas, pero, no las saquen, las vamos a compartir, las vamos a observar.

Los niños se levantan y van a la mesa donde están semillas, buscan entre las bolsas y se llevan dos o tres cada uno, poco a poco regresan a sentarse su lugar.

Niña. Si pero las tengo en mi mochila.

Dice esto y se levanta corriendo hasta el lugar donde está su mochila.

Maestra. Con cuidado, con mucho cuidado que se pueden romper, a ver ¿Estás de quién son?

La maestra va mostrando las bolsitas y los niños las van tomando, en algunos casos tiene que preguntarles uno por uno de quien son, hasta que los niños las reconocen y las toman regresan a la alfombra, se sientan en pequeños grupos de tres o cuatro niños, comienzan a observar su semillas, las intercambian, algunos comienzan a abrir las bolsas para tocar las semillas, sobre todo aquellos que tienen semillas muy pequeñas.

Observan las semillas aún dentro de las bolsas, forman pequeños grupos para observar, una niña tiró su semillas en la alfombra, los niños se sorprenden al ver las tiradas, unos, le ayudan rápidamente a recogerlas, otros van por la maestra para que observe lo que ha pasado.

Algunas semillas han quedado en la mesa, la maestra pregunta de quién son pero nadie las reclama, la maestra insiste que las observen para que las reconozcan, pero los niños no hacen caso, se mantienen observando las semillas.

Niña. Esas semillas se comen.

Maestra. Si se pueden comer, acuérdense que dijimos.

Niña. No porque están crudas, no están cocidas.

Niño. Esos son huesos de naranja.

Maestra. A ver miren para acá todos, fíjense lo que vamos hacer, ahorita comentan, ahorita platican, a ver todos, no se preocupen, ahorita les ayudo a guardarlas, no empiecen a sacarlas, a ver, los estoy esperando, pongan atención, ahorita comentan, primero escuchan, ahorita comentan y platican lo que quieran.³⁰⁸

Se puede notar como la maestra pide a los niños una y otra vez que no toquen las semillas, que las observen pero solo a través de la bolsa en la que están concentradas, con lo que les niega la oportunidad de tocar y experimentar con sus sentidos.

Anteriormente se ha mencionado el valor de la experiencia sensorial para los niños, y lo importante que es para ellos el percibir por medio de los sentidos, lo que se traduce en sensaciones que impactan a los niños formando conceptos y preconceptos susceptibles de ser asimilados y posteriormente tomados como base para ser modificados a partir de nuevas experiencias. Al respecto el PEP 04 dice que:

El contacto con el mundo natural y las oportunidades para su exploración, así como la posibilidad de observar y manipular objetos y materiales de uso cotidiano, permiten a los pequeños ampliar su información específica (su conocimiento concreto acerca del mundo que les rodea) y también, simultáneamente, desarrollar sus capacidades cognitivas: las capacidades de observar, conservar información, formularse preguntas, poner a prueba sus ideas previas, deducir o generalizar explicaciones –o conclusiones– a partir de una experiencia, reformular sus explicaciones o hipótesis previas; en suma, aprender, construir sus propios conocimientos.³⁰⁹

Los niños en edad preescolar construyen su conocimiento por medio de las sensaciones que le producen los objetos, su cuerpo y las sensaciones que pueda captar por medio de los sentidos son de gran valor para su aprendizaje. Cuando la educadora niega a los niños la oportunidad de tocar, niega también la oportunidad de aprender. De acuerdo con Carin “Jean Piaget descubrió que la experiencia física directa sea mediante la experimentación o la demostración es esencial para

³⁰⁸ Observación “Listado de semillas” maestra Silvia, 17 de enero de 2011, p. 4.

³⁰⁹ Secretaría de Educación Pública, op. cit., nota 4, p. 12.

alcanzar la madurez psicológica,³¹⁰ necesaria para que ocurra el proceso de aprendizaje de nuevos conocimientos.

Resulta clara la importancia de experimentar, no solo como el hecho de realizar un experimento, sino como una experimentación que permita interactuar con el objeto de estudio; es el contacto directo con los materiales concretos lo que le permite dar respuesta a la interrogante planteada con anterioridad a la clase. Según Ausubel:

Los niños aprenden los procesos de la ciencia realizando experimentos dentro de su propio nivel, paralelos a las investigaciones de los científicos adultos. Los experimentos permiten que los niños *hagan y no vean*; resultan así participantes y no observadores de los procesos científicos.³¹¹

La observación como proceso científico es enriquecedora para el aprendizaje pero aún más lo es interactuar con el objeto de estudio, el ser partícipe de la experiencia científica tiene un valor mayor para el aprendizaje. Los niños que tocan y experimentan fortalecen sus procesos de aprendizaje. Cohen menciona que “los niños a quienes se permite experimentar y de manera segura aprenden las propiedades de materiales...fortalecen su conocimiento de ellos mismos”³¹² dada la experiencia corporal.

Al realizar un experimento, como su nombre lo indica, la trascendencia de éste radica en que los niños sean quienes por medio de la manipulación de los objetos y el uso de todos sus sentidos sean los que construyan su propio conocimiento.

c) La educadora relaciona el experimento con otros anteriores

A veces las educadoras establecen relaciones entre los experimentos realizados, de esta manera le preguntan a los niños en que se relaciona, si se resolverá igual que el otro, etc., se trata de metacognición, que pone en marcha el pensamiento reflexivo y sitúa a los niños a pensar en los procesos, causas, motivos, a recordar lo que han hecho con anterioridad, en una palabra hace que los niños razonen.

³¹⁰Carin, Arthur y Sund Robert, op. cit., nota 34, p. 168.

³¹¹ Ibídem, p. 172.

³¹² Cohen, Dorothy, op. cit., nota 233, pp. 112-113.

El grupo que a continuación se presenta realiza un experimento referente a la flotación, como anteriormente han realizado uno similar la maestra los hace que recuerden lo que ocurrió en el experimento pasado y la manera como resolvieron la pregunta planteada.

Maestra. ¿No flotará? A ver vamos a ver, oigan, ¿Recuerdan cuando hicimos que flotara la aguja?

Niños. Si, si.

Niño. Con el papel.

Maestra. Con el papel, y ¿Creen que si ponemos un papel...?

Niño. El del papel no lo hice, me dijo mi mama que no lo hiciera, lo hicieron mis amigos.

Maestra. ¿No lo hiciste? Oye, si le pusiéramos un papel como a la aguja, al huevo, ¿Creen que el huevo flotaría?

Niño. ¡No!

Niño. ¡No!.

Niño. No porque pesaría.

Maestra. ¿Qué pesa? ...¿El huevo?

Niño. ¡Un papelote!

Maestra. Necesitaríamos un papelote dice...³¹³

Al realizar el experimento, la maestra hace que los niños recuerden una experiencia anterior en la que por medio de un papel hicieron flotar una aguja, les pide que analicen la posibilidad de aplicar la misma solución; sin embargo, los niños notan que no es posible, dando la explicación de que no es viable debido a la diferencia de peso existente en los objetos; uno de los niños aplica una relación proporcional en la que, al ser mayor el objeto que usan en este experimento, para tener la misma solución que el anterior, es necesario el uso de un papel de mayor tamaño a fin de sostener un peso mayor.

En palabras de Giordan, "... para aprender es necesario movilizar el conocimiento. Reutilizar el conocimiento dentro de otra situación, ya sea por que realizamos una acción o porque enseñamos a otra persona,"³¹⁴es decir, solo aquellos conocimientos que son utilizados permanecerán como aprendidos, mientras que los que no son movilizados se olvidan.

³¹³Observación "Densidad", 18 de de enero de 2011, p. 5.

³¹⁴Giordan, André, op. cit., nota 216, pp. 8 – 14.

Mediante este ejercicio los niños hacen uso de los conceptos que han construido anteriormente y los ponen en juego buscando la solución a un nuevo problema que se les ha propuesto, llevándolos a construir nuevos conceptos basados en los anteriores.

Ausubel indicó en su teoría del aprendizaje significativo que el factor que determina nuestra capacidad para obtener provecho de una situación de aprendizaje potencial es lo aprendido anteriormente, el conjunto de conocimientos ya adquiridos.³¹⁵

Al enlazar los conocimientos que los niños están comprobando mediante la experimentación, la docente fortalece y facilita el proceso de aprendizaje de los conceptos de ciencia, porque los conceptos iniciales son la base sobre la que se construyen los conceptos nuevos, se retoma la estructura de los primeros conceptos y en ésta se reconstruyen y enlazan los nuevos aprendizajes.

d) No son considerados sus intereses

En algunas ocasiones los niños expresaban intereses que no eran atendidos por las educadoras, estos intereses se quedaban en la promesa de ser trabajados posteriormente, pero durante el tiempo en que se realizaron las observaciones no fueron retomados. En otras cuando los niños manifestaban su interés por algún experimento, era ignorado por la maestra e incluso los niños eran reprendidos por realizar una tarea distinta a la propuesta por la educadora.

Al inicio de la actividad la educadora le ha indicado al grupo que harán una observación con lupas a un plátano, a fin de descubrir los cambios que ha tenido en los últimos 15 días. La maestra ha colocado el plátano sobre la mesa que está rodeada de niños que con sus lupas en la mano están dispuestos a ver, entre tanto la maestra intenta decir a los chicos las pautas para la observación.

Los niños no dejan de platicar y jugar con sus lupas observando su piel, las hojas, hasta un billete de juguete lo observan detenidamente sin escuchar lo que les dice la maestra.

³¹⁵ Saint-Onge, Michel, *Yo explico pero ellos... ¿Aprenden?*, trad. De Enrique Hurtado, México, SEP, 2000, p. 32.

Maestra: A ver no les puedo explicar hasta que me escuchen... ahora vamos a observar todos ¿Sale? Vamos a poner atención ¿Sale? Ramón, dijimos al principio que...

Los niños siguen observando con sus lupas, ahora han ido a traer hojas de árboles y plantas, siguen observando, la maestra los mira como angustiada pero no dice nada...

Maestra: ¿No? A ver tu Roberto, ¿Si sabes lo qué es la oxidación?

Niño: Yo estoy quemando esta hoja (dice un niño que con la lupa pretende formar un haz de luz y con este quemar la hoja, aunque a la lupa si le da el sol, no tiene el ángulo necesario para reunir los rayos de luz y formar el haz.

Maestra: ¿Qué te dijeron que es la oxidación hijo?

Niño: Es este... ¡ya se me olvido!³¹⁶

En la cita anterior la maestra trata de dar instrucciones para la observación esperando que los niños estén en silencio, quizá intentando reproducir la manera en que ella fue formada donde se privilegiaba la disciplina y el orden sobre la participación y los intereses de los niños.

La educadora ha dejado de tarea realizar una investigación acerca de lo que es la oxidación, misma que muchas veces los niños desconocen porque la mayoría de las ocasiones es realizada por los padres de familia perdiéndose la intención de que los niños obtengan algunos referentes sobre los cuales la docente pueda iniciar la actividad. En consecuencia cuando la maestra los cuestiona sobre ¿Qué es la oxidación? Estos permanecen en silencio por una parte al no saber a qué se refiere y por otra al no ser de su interés.

Aun cuando los niños conocen la intención al realizar la observación, muchos de ellos se encuentran más interesados en observar otro tipo de objetos con la lupa, de esta forma observan lo que está a su alrededor fijándose en detalles que quizá antes no habían notado.

Si bien la maestra ha advertido el interés de los niños por observar otras cosas, no interviene para orientar ese interés e insiste en que concentren su atención en las indicaciones que ella está a punto de dar; preocupada y angustiada quizá por la falta de atención de los niños, decide obsérvalos sin intervenir.

³¹⁶ Observación "Oxidación 3", maestra Nancy, 22 de febrero de 2011, pp. 3-4.

Giordan dice al respecto que “lo peor del caso es que el maestro no toma en consideración más que aquellas respuestas que le permiten avanzar hacia la meta que él ha prefijado. Las “malas” observaciones no son tenidas en cuenta jamás.”³¹⁷ De esta forma los intereses de los niños salen de lo que la maestra tiene previsto como parte de la situación didáctica, por lo tanto sus intereses son dejados de lado para dar paso a lo que la docente tiene planeado como parte de la actividad.

La educadora está centrada en el logro de la competencia que se ha fijado para esta actividad. Según la planeación de la maestra, la competencia a favorecer es: “formula explicaciones acerca de fenómenos naturales que puede observar, y de las características de los seres vivos y de los elementos del medio”³¹⁸. De acuerdo con la competencia, elegida, la maestra busca propiciar que los niños den explicaciones con base en lo que observan, sin embargo, los niños estaban interesados en la observación de otros objetos, así que se pudo propiciar que formularan explicaciones, pero como menciona André Giordan, los docentes tienden a centrarse en aquello que encuadra en lo que ha previsto descartando otros medios que permiten llegar al mismo fin.

El diario de trabajo es un instrumento de evaluación donde la educadora “registra una narración breve de otros hechos y circunstancias escolares que hayan influido en el desarrollo del trabajo...datos que después permitan reconstruir mentalmente la práctica y reflexionar sobre ella.” En este diario, la educadora señala que no notó interés de los niños en la actividad:

...no noté interés en los alumnos, Raziel tenía una hormiga a la que observaba con la lupa, Isaac tomó una hoja y decía que quería quemarla, Luis se fue cerca de los arbolitos a observar con la lupa, fueron pocos los que escuchaban la información, en el segundo equipo se mostró más interés, incluso al cuestionarlos sobre los conceptos vistos (oxidación y descomposición de los alimentos) los alumnos mencionaron de manera correcta sus conceptos.³¹⁹

³¹⁷Giordan André, op. cit., nota 216, p. 191.

³¹⁸ Maestra Nancy, *plan mensual de 24 de enero al 25 de febrero del 2011: actividades permanentes*.

³¹⁹ *Ibíd*em, observaciones 22 de febrero de 2011.

A pesar de que la competencia a desarrollar no implica el que los niños aprendan determinados conceptos la maestra parece basar el éxito de la actividad en el aprendizaje de los mismos, y no en la formulación de explicaciones que los niños puedan ofrecer, de igual modo, el interés de los niños es descartado porque no favorece la memorización de conceptos trazados por la educadora.

El peso que en el diario la educadora da a la mención correcta de los conceptos, quizá tiene que ver con la manera como fue formada, de tal forma que solo la repetición de la información legitima el aprendizaje de los niños, olvidándose de que: “Todo aquello en que los niños estén interesados se “derrama” sobre lo que ya sabían o sobre lo que desean saber”³²⁰ y en consecuencia se refleja en la calidad del aprendizaje, que tendrá un mayor significado dejando de ser un mero aprendizaje escolar para ser un conocimiento práctico y aplicable en diferentes contextos de su vida cotidiana y no solo en la escuela.

e) Los niños hacen analogías

Como parte del experimento durante el proceso, los alumnos hacen analogías para intentar explicar lo que han experimentado. En el caso que a continuación se muestra, el equipo realiza un experimento sobre mezclas; ellos tienen la tarea de mezclar harina y agua, al hacerlo se observa lo siguiente:

Un niño sigue moviendo el vaso, el resto de los niños observa atentamente qué es lo que pasa y cómo gira el agua.

Observador: ¿Ahí está? ¿Está toda la que le echaron, toda esta ahí?

Niño: Si.

Observador: Entonces ¿Qué hay que hacer?

Niño: Moverle más.

Observador: Entonces muévanle más.

Los niños continúan moviendo el agua con harina.

Niño: Se está haciendo leche.

Observador: ¿Se hace leche?

Niño: Bueno se ve como leche.

Observador: Se ve del color de la leche, pero ¿Si es leche o no es?

Niños: No.

Niños: Ah no.

³²⁰ Cohen, Dorothy, op. cit., nota 233, p. 56.

Observador: Y ¿Por qué se puso de ese color?

Niño: Porque está del color de la harina.³²¹

De acuerdo con Malagón la analogía:

Es una habilidad que identifica rasgos comunes en situaciones diferentes, presupone el dominio de las relaciones de semejanza y diferencia, es esencial para el progreso de la ciencia,... presupone trabajar habilidades de comparar y contrastar, cuando se hace una analogía se hace una relación asociativa de cosas que tiene entre sí algo semejante: color, forma, función, etc. Y al mismo tiempo, incluimos sus matices diferenciadores.³²²

Durante la observación de la mezcla los niños hicieron analogías como una forma de ofrecer una explicación a lo que observaron; aun cuando estaban conscientes de que no era leche, reconocieron características similares esto hizo que confrontaran lo que observaron con el concepto que tenían como referente. Las características de la mezcla permitieron hacer esta comparación.

Para llegar a tal conclusión los niños han aprendido antes a reconocer y diferenciar las características de ambas sustancias, aun cuando el niño hace esta analogía está de acuerdo en que no es leche, pero hay características en común que las hacen similares.

f) Los niños pierden interés en la actividad

En ocasiones durante el desarrollo de la actividad algunos niños perdían el interés, centrándose en actividades distintas o bien, optaban por jugar entre ellos, distraendo cada vez a más compañeros.

Esta actividad se realizó al exterior del aula, específicamente en las áreas verdes del Jardín de Niños, mismas que los alumnos aprovecharon para observar los cambios que registra la naturaleza con el frío.

Maestra: ¿Quién las tirará? ¿Quién tirara las hojas?

Los niños no responden, se van a un árbol cerca del arenero y ahí se ponen a verlas hojas que ha barrido la señora del aseo

³²¹ Observación "Mezclas", maestra Nancy, 8 de marzo de 2011, p. 14.

³²² Malagón, Guadalupe et al. op. cit., nota 33, p. 34.

Maestra: Fidel ¿Anotaste? ¿Anotaste que las hojas ahora son amarillas? Si porque dijeron que las hojas ahora ya no son verdes, son amarillas –la maestra se acerca para ver lo que ha anotado Fidel. Una niña se acerca a mí y me dice maestra mira lo que encontré, es una hoja, son verdes pero, pero...

Niño: Mira maestra una hoja amarilla

Maestra: Ah una amarilla, vámonos, vámonos ¿O se quedan?... todavía nos falta mucho por recorrer, vámonos.

Algunos niños se han ido a los columpios, otros están jugando, dos niños corren por el patio.

Maestra: A ver ¿Quién está en los juegos?

Las niñas que estaban en los columpios los abandonan rápidamente.³²³

En la cita anterior la educadora pide que se registre algo que ella ha observado y no algo producto de la observación de los niños, probablemente porque la percepción de ella le parece valiosa y los niños no han reconocido lo que ha visto. Al escuchar esto algunos niños reconocen la característica que han oído nombrar a la maestra.

Se observa también como la maestra corta de pronto la observación y presiona a los niños para que avancen más rápido en la actividad, probablemente ha notado que la actividad ha durado mucho tiempo (más de una hora). La maestra previamente ha dicho a los niños qué es lo que observarán en la naturaleza; sin embargo, los niños parecen estar más interesados en jugar.

Los niños que no están motivados pueden mostrar comportamientos inadecuados con objeto de evitar las tareas...el maestro tiene una clara tendencia a reprenderlos con frecuencia y, además como no pueden obtener mucha satisfacción a partir de las tareas su autoestima cae en picado.³²⁴

De acuerdo con lo anterior y tal como se mencionó en la observación, los niños están más interesados en otras cosas que en el logro de los objetivos fijados por la maestra. Cabe mencionar que la actividad tuvo una duración de más de una hora, previamente los niños han hablado en el salón de cómo se visten cuando hace frío, qué comen en esa época del año, etc.

³²³ Observación “el frío”, maestra María, 2 de diciembre de 2010, p. 12.

³²⁴Beetlestone, Florence, op. cit., nota 237, p. 85.

Al notar que durante la observación los niños no están interesados, la maestra les llama la atención en un intento por centrar su atención y ejercer control sobre el grupo. Al respecto Sain-Onge dice que “la entrega del alumno al estudio depende ciertamente de las actividades que le son propuestas; pero también del tipo de ayuda que necesita para realizarlas,”³²⁵ es decir, puede ser que perdiera el interés por que la actividad no era de su agrado o bien por necesitar algún tipo de orientación, por ejemplo pautas bien definidas para la observación.

Si bien los niños sabían qué es lo que debían observar y sobre qué irían platicando durante el recorrido, no había pautas más específicas para la observación, que sirvieran de hilo conductor de la misma y para que los niños concentraran su atención en aspectos determinados. En palabras de Saint-Onge “hay que alcanzar un determinado nivel de excitación para que la respuesta del individuo sea satisfactoria con relación a los estímulos actuantes.”³²⁶ En una actividad tan larga probablemente el estímulo inicial se perdió y no hubo algún otro estímulo que los incitara a continuar con esta, como resultado los niños se ocuparon de jugar por su cuenta.

La motivación es un factor muy importante para captar la atención del alumno y por medio de esta lograr que los niños estén dispuestos a iniciar la actividad con la atención centrada en un punto, sin embargo, la motivación no es todo lo que los niños necesitan para aprender pero está claro que sin ella los niños no se apropian, ni se comprometen con el objeto de estudio.

Finalmente Sain-Onge dice que “...una clase debe, por consiguiente, comenzar suscitando la curiosidad. A partir de ahí, conviene recurrir a razonamientos brillantes o a prácticas de investigación”³²⁷ como se hizo en este caso, solo que sin una motivación previa.

³²⁵ Saint-Onge, Michel, op. cit., nota 312, p. 31.

³²⁶ *Ibidem*, p. 29.

³²⁷ *Ídem*.

Finalmente la maestra recurre a llamar la atención de los niños que están dispersos quizá con la intención de tenerlos cerca para que el interés surja en ellos, pero esto no es común que ocurra.

Finalmente pareciera que la maestra pidiera a los niños se mantengan cercanos al grupo y atentos a la observación y la escucha de la maestra olvidándose de que para un niño entrar en interacción con otros es también una prioridad. Jackson al respecto dice que “los alumnos deben aprender a comportarse como si estuvieran solos cuando la realidad es bien distinta.”³²⁸ De esta manera los alumnos deben aprender a comportarse como si estuvieran solos en medio de la gente reprimiendo sus intereses y deseos.

g) La ciencia como aprendizaje escolar

En varios experimentos las educadoras exponen a los niños conceptos científicos, muchas de las veces son presentados de manera formal, lo que hace un poco complicado que el niño los comprenda por la cantidad de tecnicismos que emplean; situaciones como esta hacen que el niño comience a ver a la ciencia como algo ajeno a él, al no encontrarle relación con su vida cotidiana, provocando que la ciencia poco a poco sea vista como un aprendizaje escolar, descontextualizado y que solo tiene aplicación dentro de la escuela.

En varias ocasiones la maestra acompaña los experimentos con información científica acerca del fenómeno que han observado, en el siguiente caso la educadora al inicio de la actividad lee a los niños directamente del diccionario el significado de la palabra densidad:

Maestra: Densidad, muy bien, dice, densidad mmm... (La maestra toma el diccionario y comienza a buscar la palabra densidad).

Niño: Maestra voy al baño (la maestra solo mueve la cabeza y le indica que si, luego de un momento por fin encuentra el significado de la palabra).

Maestra: Dice, compacto, muy pesado, (otro niño se levanta).³²⁹

³²⁸ Jackson, PH., op. cit., nota 213, folio 167.

³²⁹ Observación “Densidad”, maestra Nancy, 18 de enero de 2011, p. 2.

Sin embargo, cuando ya ha dicho el significado textual de densidad insiste en que los niños lo repitan y en adelante se refiere a densidad como pesado, omitiendo en la mayoría de los casos decir la palabra densidad.

Maestra: Ahorita que venga tu compañero (el niño se vuelve a sentar)...a ver no me están escuchando ¿Eh? Cuando hablamos de densidad ¿De qué estamos hablando? Ya habíamos dicho qué es la densidad, es algo que esta ¿Cómo?

Niño: Pesado.

Maestra: Pesado, esta pesado, muy bien, ahora, para este experimento vamos a poner...³³⁰

En otro experimento la maestra habla acerca de la oxidación y se repite la misma práctica de decir a los niños información científica insistiendo en que ellos la repitan de manera textual:

Maestra: La oxidación es cuando algún alimento está en contacto en el aire, si han visto cuando las manzanas, los plátanos, cuando los cortamos, los dejamos, los cortamos o los pelamos y los dejamos ahí un momento, ya después ¿Cómo se ponen? Si han visto como se ponen ya después de un momento ¿Cómo se ponen?... algo les pasa, algo les pasa, han visto cuando ponen los plátanos en un platito, sin la cáscara, después ¿Cómo se pone?... (Los niños observan pero no dicen nada, permanecen en silencio), se van poniendo así miren, (la maestra con la punta de un cuchillo con el que ha cortado la manzana, les señala una parte del plátano que ha comenzado el proceso de oxidación y comienza a ponerse café), de este color miren, ¿Qué color es?³³¹

Durante la realización de un experimento referente al aire la maestra explica en términos científicos que lo que acaban de ver y por qué esto sucede durante dicho fenómeno:

Maestra: La botella tiene a aire, el aire está compuesto de algo que no podemos ver si, que se llaman moléculas. De que está compuesto el aire.

Niño: De moléculas (responde un niño en voz baja).

Maestra: De moléculas, y que, las moléculas, no las vemos, miren hagan de cuenta, que el aire, está dentro de la botella y esta, así como que muy disperso y cuando nosotros empezamos a soplar con el globo, el globo, va así

³³⁰ Ibid.

³³¹ Observación "Oxidacion 3", maestra Nancy, 22 de febrero de 2011, p. 5.

juntando las moléculas, las va juntando, hasta que llegan a un lugar, en donde ya no se pueden hacer más chiquitas.³³²

Al mostrarles a los niños este tipo de información, como ya se analizó anteriormente, las maestras generalmente intentan que los niños memoricen los conceptos como tales y de manera casi textual, siendo que de ninguna manera garantiza que los niños comprendan lo que significa y menos aún que lo hayan aprendido.

La importancia de la ciencia radica en que los niños comprendan los procesos, que razonen, analicen, reflexionen y piensen en la forma de solucionar un problema y su aplicación. “Es menos importante el que los niños aprendan ciertos datos que el que aprendan a pensar de manera efectiva”³³³, en términos de importancia, resulta de mayor provecho para la ciencia que los niños comprendan los procesos de creación, selección, observación, sistematización, etc. Que el simple hecho de repetir conceptos vacíos y carentes de significado para ellos.

Resulta paradójico que luego de insistirle a los niños que repitan conceptos relacionados con la ciencia, sean las mismas maestras las que cambien los conceptos utilizados por unos “más fáciles de entender” o bien por “sinónimos”, aun cuando esto no siempre es así, muchas de las veces al querer explicar la ciencia a los niños de una manera más sencilla y comprensible, termina cambiándose la información tal como se mencionó en la primera parte de la investigación, en la que se hace referencia a que los maestros tratan de explicar los conceptos difíciles cambiándolos por otros más sencillos.

“Lo verdaderamente grave es que piense que sabe y transmita a sus alumnos conceptos científicos complejos como si fueran simples, de modo erróneo”³³⁴, aun cuando los niños asimilen estos conceptos como conocimientos escolares, quedarán fijos de manera errónea y la mayoría de las veces los conceptos

³³² Observación “El aire”, maestra Nancy, 1 de marzo de 2011, p. 8.

³³³ Lipman, Matthew, op. cit., nota 190, p. 194.

³³⁴ Moreno, Eva, op. cit., nota 105, p. 39.

construidos en la infancia, los primeros conceptos, permanecen a lo largo de la vida.

The American Association for the Advancement of Science insiste en que “al impartir la enseñanza de la ciencia no solo se transmitan a los alumnos cuerpos estructurados de conocimiento sino que también se toma en cuenta el desarrollo de los *procesos* de la investigación científica,”³³⁵ considerando lo anterior entonces la formación en ciencia no radica en los conceptos que el alumno pueda memorizar, sino en aquellos conceptos que logre interiorizar y utilizar en su vida para solucionar problemas comunes.

Propone que lo importante no es enseñarle a los niños muchos conceptos relacionados con la ciencia, lo importante es ayudarles y enseñarles a experimentar los procesos de investigación científica, hacerlos partícipes, de esta manera se asegura su aprendizaje, al involucrarse de manera directa con los procesos.

Cabe señalar que en la ciencia, enseñar no es transmitir así como aprender no es reproducir, pero sobre todo a la edad preescolar en que por sus características del desarrollo resulta indispensable la interacción para que puedan tener lugar los procesos de aprendizaje.

Cuando esas informaciones carecen de significado para el alumno y deben memorizarse maquinalmente, uno se da cuenta de que no son utilizables en las situaciones de la vida ordinaria.³³⁶

Generalmente los conceptos están estructurados de manera compleja, principalmente porque implica necesariamente la comprensión de otra serie de conceptos que ayudan a estructurar y comprender al nuevo concepto, sin embargo, aun cuando el niño en edad preescolar lograra memorizar y reproducir esta serie de conceptos, es muy difícil que logre asimilarlos y apropiarse de ellos, menos probable es que logre comprenderlos, y que logre integrarlos como parte

³³⁵Carin.Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 52.

³³⁶ Saint-Onge Michel, op. cit., nota 312, p. 57.

de su lenguaje y sus saberes. Que el alumno sea capaz de recordar información no implica que sea capaz de utilizarla.

Para Carin “esto supone algo más que un simple registro de información; todos los alumnos tienen que analizar la información recibida, formarse su propio pensamiento y elaborar modelos de acción.”³³⁷ De ahí la necesidad de formar alumnos que sean capaces de cuestionar la información para formar su propio concepto.

Lo anterior solo es posible dadas las características del pensamiento y desarrollo del niño preescolar, hacerlo por medio de la experimentación directa, la manipulación, observación, habilidades que el niño ha venido desarrollando desde su nacimiento de manera casi natural y que con una guía adecuada es posible potenciar por medio de la experimentación sensorial. Como se ha mostrado anteriormente, la simple experimentación permite que los niños construyan nuevos conceptos y relaciones entre sus conocimientos. De esta manera:

El papel del enseñante no será ya el de explicar conceptos más o menos difíciles, sino el de ayudar a cada alumno a desarrollar sus propias capacidades intelectuales mediante la búsqueda, en la realidad, de regularidades y coincidencias, de consecuencias previsibles o imprevisibles.³³⁸

Más que un maestro que transmite un cúmulo de conocimientos a los niños por medio de la exposición, lo que los niños necesitan es un docente que sirva de guía, que los motive y despierte su interés, que cuestione y proponga problemas, situaciones que le permitan al niño pensar y, en consecuencia construir su propio conocimiento.

En la implementación de una secuencia de contenidos sencillos desde el punto de vista conceptual, se puede lograr un acercamiento a la comprensión de conceptos, por ende a su formación, complejizando la red conceptual gracias al lenguaje³³⁹

³³⁷Ibídem, p. 39.

³³⁸Benlloch, Montse, op. cit., nota 14, p. 70.

³³⁹ Plante, Patricia, op. cit., nota 266, pp. 17 – 22.

Si bien es necesario dentro del experimento tener en claro qué tipo de contenidos se pretende abordar y qué conceptos, así como el tipo de explicaciones o de preguntas que se harán a los niños con el fin de que no sea solamente un conocimiento de sentido común, también es cierto que lo más importante es dar oportunidades de aprendizaje en interacción directa con el objeto de estudio.

Vigotsky plantea que, “para que el proceso de formación del concepto se ponga en marcha, debe “*surgir*” un problema que no pueda solucionarse más que a través de la formación de nuevos conceptos.”³⁴⁰ En relación con lo anterior podemos decir que lo que moviliza los conocimientos de los niños y provoca desequilibrios que dan paso al surgimiento de nuevos conceptos, es el enfrentar a los niños con experiencias discrepantes, situaciones que salgan de lo que comúnmente se conoce y se da por verdadero y generalizado, al tiempo que no tengan una explicación que provenga del sentido común y provoque la duda, el cuestionamiento, en resumen un desequilibrio de los conceptos previos que el niño posee y que le sirve de base para explicar el mundo.

Por medio de problemas el niño se ve en la necesidad de experimentar y movilizar sus saberes dando lugar a conceptos nuevos producto de su experiencia y no solo de un cúmulo de conocimientos dados sin razonamiento alguno.

La acumulación de conceptos, el recibir información, el memorizar es lo que hace de la ciencia un aprendizaje escolar, carente de significado, aplicable solo en el contexto de la escuela, para satisfacer a la maestra pero inútil para ser utilizable y práctico en la vida cotidiana.

3. Análisis y conclusión de los experimentos

Para el cierre de las sesiones, las educadoras hacen uso de una diversidad de estrategias que propician el aprendizaje de las ciencias; de esta manera hacen que los niños recuerden, expliquen, hagan un recuento de la actividad realizada y adviertan los aprendizajes logrados. Este tipo de actividades también promueven

³⁴⁰Idem.

el pensamiento reflexivo de los niños mismo que es el enfoque del aprendizaje de la ciencia en preescolar.

a) La educadora propicia explicaciones

De diversas maneras la educadoras propician que los niños den explicaciones sobre lo que experimentaron, ya sea relatando el proceso, reconociendo aquello que han aprendido o desde la contrastación de las hipótesis planteadas al inicio del experimento con aquello que han observado como resultado, esto es lo que se analiza en esta subcategoría.

Los niños se encuentran haciendo un experimento; la maestra les ha propuesto hacer un dibujo con un cotonete impregnado con cloro, sobre hojas de colores para que al pasarlo éste decolore la hoja; los niños se sorprenden al ver como las hojas cambian de color, la maestra se acerca y cuestiona a los niños:

Maestra: ¿Qué paso?

Niño: ¡Se puso blanco! (dice el niño mostrándole su dibujo a la maestra y cómo la hoja de papel color rojo ha cambiado y se ha puesto blanca donde el niño ha dibujado).

Maestra: ¿Por qué se puso blanco?

Niño: Porque se seca.

Maestra: ¿Por qué se seca?

Niña: El mío se hizo café.

Maestra: Sí, pero este no tiene color, ¿Ya vieron cómo es?

Niño: No tiene color pero se seca.

Maestra: Se seca, oigan pero díganme, con el agua cuando se seca ¿También se pone blanco?

Niño: No.

Niña: “Polque” solo es agua... “pala laval calos”.

Niño: El cloro parece agua pero no es.³⁴¹

Al inicio de la cita los niños se muestran sorprendidos ante la reacción química que observan en su experimento, descubren que es una relación causa y efecto de lo que le han agregado a la hoja, mientras que la maestra propicia que los niños por medio de preguntas den explicaciones sobre lo que han hecho y lo que han aprendido, como una forma de guiarlos a reflexionar sobre lo que hicieron o

³⁴¹ Observación “Dibujos con cloro”, maestra Silvia, 28 de febrero de 2011, p. 12.

bien para llevarlos a notar lo que han descubierto; este método se llama Heurística.

Carin señala que “el aprendizaje basado en el descubrimiento o sea la heurística, se apoya en el método socrático consistente en formular preguntas para guiar al educando hacia nuevos descubrimientos.”³⁴² Probablemente por esta razón las profesoras hacen preguntas a los niños para que ellos descubran la respuesta y se den cuenta de lo que han aprendido.

Quizá ésta sea también la razón por la que la maestra para motivar y dar una dirección a las explicaciones de los niños los cuestiona constantemente, motivando que los alumnos movilicen sus conocimientos para encontrar una explicación a lo que han experimentado.

Si bien la ciencia es explicativa, es necesario ir más allá de encontrar la simple causa de las cosas, hay muchas más explicaciones que dan sentido a la ciencia³⁴³; pero depende también de la calidad de las preguntas que les sean realizadas y al mismo tiempo, del contexto del experimento en términos de la forma en que permiten que hagan uso de saberes previos que le den un referente más amplio y le ayuden a explicar lo experimentado.

b) Los niños describen procesos del experimento

El grupo que atiende la maestra Nancy realizó un experimento sobre mezclas, en el que formó equipos y cada uno de ellos trató de mezclar diferentes cosas; al finalizar les pide que pase cada equipo para comunicar a sus compañeros el resultado de su experimento:

Maestra: A ver todo el equipo nos vamos para allá, a ver, rapidito... vamos a poner atención ahora al equipo, el equipo nos va a explicar que pensó que iba a pasar primero y después qué fue lo que paso, a ver, los escuchamos.

Niño: Pensamos que se iba a hacer como tierra... pensamos que se iba a hundir.

Maestra: Pensaron que se iba a hacer tierra, que se iba a hundir, muy bien.

³⁴²Carin, Arthur y Sund, Robert, op. cit., nota 34, p. 55.

³⁴³ Bunge, Mario, *La ciencia: su método y su filosofía*, México, Nueva imagen, 1999, p. 28.

Niño: Pero después...

Niño: Y después estaba abajo, y después le movió y que se hizo un gusanito.

Maestra: ¿Qué se hizo hijo?

Niño: Un gusanito.

Maestra: ¿Se hizo un gusanito?

Niño: Mjhm. (dice el niño mientras él y sus compañeros mueven la cabeza indicando que si).

Los niños levantan su lámina para que los demás niños puedan verla, luego de un momento la bajan y cuando ya se iban a sentar a su lugar la maestra les dice:

Maestra: A ver si fue lo que ustedes pensaron, ¿Sí paso lo que ustedes pensaron que iba a pasar?

Niño: Si... yo pinté lo que iba a pasar.

Maestra: Pintaste lo que iba a pasar, ¿Qué fue lo que paso David?

Niño: Se hizo así, (señala su dibujo) parecía como leche.

Maestra: Parecía ¿Qué hijo?

Niño: Leche, como leche.

Maestra: Muy bien, a ver ¿Si les entendieron lo qué paso en su experimento?

Niños: Si (responden varios niños del grupo en coro).³⁴⁴

Durante la descripción de lo que observaron los niños hacen una analogía de lo que han observado en la forma que tomó la harina al mojarla con la forma de un gusano, a los niños les impresionó que la harina tomara esta forma y la conservara durante un momento para finalmente disolverse en el agua.

Más adelante hacen otra analogía al mencionar que se hace leche, sin embargo, el niño por sí solo hace la aclaración “como leche” señala para dar cuenta de que es solo una comparación y que no se ha hecho propiamente leche, estas analogías que realizaron los niños le impresionaron tanto que las dibujaron en sus registros como parte del proceso que observaron.

La educadora cuestiona a los niños para que hagan un recuento de la actividad y expliquen el proceso que han llevado para obtener el resultado del experimento, les pide que planteen su hipótesis, el modo en que la contrastaron, así como los resultados que obtuvieron comparando con el supuesto inicial que habían hecho. Los niños hacen un recuento de todo el experimento explicando al resto del grupo el proceso que siguieron y el resultado obtenido, esta actividad se vio reforzada

³⁴⁴ Observación “Mezclas”, maestra Nancy, 8 de marzo de 2011, pág. 24

por el registro por medio de dibujos que los niños hicieron en una lámina en la que, dibujaron inicialmente lo que creyeron que iba a pasar (su hipótesis) y el resultado obtenido tras la realización del experimento.

Este tipo de actividades permite que los niños desarrollen su metacognición, pues deben recordar, pensar qué y cómo lo hicieron para poder expresarlo a sus compañeros. Irene De Puig lo explica así:

Desde un nivel sencillo estos niños y estas niñas pueden seguir perfectamente el proceso de su propio aprendizaje. Preguntas como: ¿Qué has hecho primero?, ¿Qué va antes y qué va después?, etc., son lícitas e incitan al estudiante a repasar aquello que ha realizado.³⁴⁵

Mediante las preguntas que realiza la maestra va permitiendo que los niños reconstruyan lo que han hecho, cómo lo han hecho y por lo tanto les permite pensar sobre el proceso que han realizado evocando su propio pensamiento.

c) La educadora los hace conscientes de sus saberes

La finalizar algunas actividades de experimentación la maestra hace preguntas con la finalidad de que los niños reconozcan las cosas que han aprendido, los niños con sus respuestas dan cuenta de lo que han logrado asimilar y los conceptos y preconceptos que comienzan a entender e incorporar en su vocabulario.

En la siguiente situación didáctica la maestra ha propuesto sembrar algunas semillas, previamente la maestra ha hablado acerca de las semillas y sus usos, un par de días después mientras observan las semillas, la maestra comenta con los niños lo siguiente:

Niño: Necesitamos unas palas para enterrar las semillas

Los niños comienzan a platicar entre ellos.

Maestra: A ver, a ver, a ver, si platicamos al mismo tiempo no los voy entender, vamos a escuchar lo que dice Elías, y luego lo que opina otro y lo que opina otro, para que podamos entendernos, a ver dime tú.

La maestra mira un niño esperando que den su opinión.

Niño: Y después cuando ya va crecer necesita sol.

³⁴⁵ De Puig, Irene y Satiro, Angélica, op. cit., nota 50, p. 51.

Maestra: Si necesita sol a ver tú.
Niño: Con el frío no van a crecer.
Maestra: Con el frío no van a crecer, entonces ¿Qué van a hacer?
Niño: Se van a morir.
Maestra: Se van a morir. A ver Fernanda...
Niña: Le van a crecer hojas.
Maestra: Le van a crecer hojas.
La niña mueve la cabeza diciendo que sí.
Niño: Cuando crezca le van a crecer hojas, la podemos poner allá.
El niño señala el patio.
Maestra: Oigan, vean cuántas ideas me están dando, se acuerdan que el día jueves cuando les presente de las semillas ¿Qué me dijeron?, es para comer maestra, no van a crecer plantas de ahí, y cuando les enseñé las otras, ¿Qué me dijeron?, es comida para los pajaritos, sólo es para los pajaritos, eh, ya se dieron cuenta de cuántas ideas me están dando, todas estas semillas nos sirven para algo más. ¿Para qué nos sirven estas semillas?
Niño: Para los pajaritos
Maestra: Bueno, aparte de lo que me dijeron, sirven para plantar, se acuerdan que dijeron sirven para comer, para hacer sopa, vean cuanto provecho le podemos sacar a las semillas.
Niña: Si pero nos falta plantarlas.³⁴⁶

Se puede notar durante la observación que los niños reconocen la necesidad y función de algunas herramientas para facilitar la observación, de ahí que propongan el uso de palas para sembrar las semillas que han recolectado.

La maestra propone el orden de las participaciones y asigna turnos para las mismas privilegiando el orden, lo justifica en la facilidad de escucha que proporciona a todos los participantes, los niños asumen esta propuesta con facilidad y comienzan con las participaciones propuestas.

Los niños inicialmente habían expresado sus ideas previas de lo que son y para qué sirven las semillas, días después cuando trabajaron más sobre este tema los niños han cambiado sus conceptos y sus ideas respecto a las semillas, de esta forma reconocen que son seres vivos y que tienen algunas necesidades para su crecimiento y desarrollo.

La maestra menciona lo mucho que han aprendido desde que iniciaron con la actividad y remarca como sus hipótesis iniciales se han ido modificando dando

³⁴⁶ Observación "Listado de semillas", maestra Silvia, 17 de enero de 2011, p. 3.

paso a otras que han construido con ayuda de esa actividad, para que los niños hagan consciente cuanto han aprendido durante esa situación. Al respecto Beetlestone dice que:

Los niños necesitan saber que tienen éxito en aquello que emprenden y que están aprendiendo...Cuanta más confianza tenga el niño, más capaz será de expresar sus ideas originales. Por lo tanto la clase debería proveer un entorno seguro para que los niños se arriesguen a solucionar problemas...³⁴⁷

El hecho de que los niños reconozcan sus logros en el aprendizaje, les da confianza y les ayuda a sentirse más seguros reafirmando su autoestima, dejándolos motivados, dispuestos ante más aprendizajes. Realizar reflexiones con los niños ayuda a la educadora a crear un ambiente de mayor confianza para aprender y expresarse con seguridad sabiendo que sus aprendizajes son valorados.

d) Contrastación de hipótesis de los niños

La contrastación de hipótesis lleva a los niños a comprobar si sus supuestos iniciales se adaptaron a los resultados de la investigación o no, por medio de esta actividad los niños se dan cuenta de sus saberes, los procesos que han tenido que realizar y las adecuaciones necesarias para adaptarse a los resultados de la investigación.

Retomando la observación acerca de las mezclas hecha al grupo de la maestra Nancy, más adelante, cuestiona a los niños durante su exposición sobre los resultados del experimento para contrastar las hipótesis iniciales de los niños con lo que observaron.

Maestra: ¿Quién nos va a explicar hijas lo que pensaron?, a ver (los niños poco a poco han guardado silencio).

Niñas: Mezclamos agua con aceite (dicen dos niñas al mismo tiempo).

Maestra: ¿Qué pensaron que iba a pasar?

Niñas: Que se iba a hacer agua color amarillo.

Maestra: ¿Qué más?

Niñas: No se hizo amarillo

³⁴⁷Beetlestone, Florence, op. cit., nota 237, p. 141.

Niña: Se hizo aceite.
 Maestra: ¿Se hizo aceite?...a ver ¿Se pudo juntar el agua con el aceite?
 Niña: ¡No!
 Maestra: ¿Le revolvieron mucho?
 Niñas: ¡Si!
 Maestra: ¿Y qué pasaba?
 Niñas: Nada.
 Niña: No se revolvió.
 Maestra: ¿Y por qué creen que no se revolvió hijas?
 Niña: Porque tal vez le echamos mucho aceite.
 Maestra: ¿Piensan que le echaron mucho aceite? (la niña mueve la cabeza indicando que si), muy bien, a ver Raziel, ¿Por qué crees que no se revolvió el agua con el aceite?
 El niño se queda callado.
 Maestra: ¿No sabes? ¿Por qué creen que no se revolvió hijos?
 Niño: Porque están iguales.
 Maestra: ¿Iguales de qué, hijos?
 Los niños se quedan callados.
 Maestra: ¿Osvaldo por qué crees que no se revolvió el agua con el aceite?
 Niño: El agua se hizo aceite.
 Maestra: ¿El agua se hizo aceite?
 Niñas: ¡No!
 Niña: Se hacía como gel.³⁴⁸

En la evidencia anterior se observa como la maestra propicia que los niños contrasten sus hipótesis iniciales con lo que ha ocurrido posterior al experimento; la educadora pregunta al equipo qué era lo que pensaban inicialmente (hipótesis), que podría pasar y qué fue lo que pasó durante la realización del experimento, al hacerlo los niños contrastan sus hipótesis al tiempo que plantean unas nuevas para tratar de explicar el fenómeno que han presenciado.

Cabe señalar que las niñas repitieron una y otra vez el experimento agitando lento y despacio, cambiando de vaso, etc. Aplicaron diversas variantes al experimento con la intención de que el resultado variara, aún antes del momento de la contrastación realizado con la maestra, las niñas ya habían notado que su hipótesis sería desechada, lo que despertó gran curiosidad entre ellas; “la confrontación de determinadas concepciones permite un despertar de la

³⁴⁸ Observación “Mezclas”, maestra Nancy, 8 de marzo de 2011, pp. 29 – 30.

curiosidad,³⁴⁹ tal como fue el caso de estas niñas que estaban sumamente interesadas en saber qué era lo que pasaba.

Resulta necesario hacer que los niños entren en conflicto para causar un desequilibrio en sus conceptos y dar paso a nuevos saberes, conceptos y preconcepciones que le ayuden a explicar y saciar su curiosidad. Giordan señala al respecto que “uno de los motores que favorece la conceptualización, es el conflicto ya que puede hacer que la persona dude de sus propias concepciones, llevándole a buscar otros elementos más pertinentes.”³⁵⁰ Confrontar las ideas de los niños crea en ellos un conflicto que causará un desequilibrio en sus saberes y les impulsa a buscar nuevas y mejores explicaciones a lo que se ha planteado inicialmente, de esta manera se despierta el interés del niño al tiempo que entra en conflicto, lo que es el verdadero motor del aprendizaje; este desequilibrio provocado en el niño sirve como soporte de los nuevos conceptos que esta por construir.

El confrontamiento entre las hipótesis de los niños los lleva a querer realizar nuevas observaciones y realizarlas de mejor manera para hallar nuevos resultados. Finalmente Giordan señala que “...la comparación entre actividades de eficacia distinta, entre diferentes ideas, entre sus concepciones y ciertas observaciones, permite al alumno tomar distancia con relación a sus representaciones iniciales.”³⁵¹ Esta distancia permite que el niño se cuestione y busque ajustar lo que ahora sabe a los esquemas que tiene previamente contruidos y que forman parte de sus saberes. La contrastación de las hipótesis de los niños mediante la realización de experimentos hace posible de una manera significativa el aprendizaje de nuevos conceptos relacionados con la ciencia.

e) Los niños hacen un registro del experimento

En diversos momentos del experimento las maestras piden a los niños que hagan un registro de lo que creen que puede pasar durante su realización, al final hacen

³⁴⁹Giordan, André, op. cit., nota 216, p. 190.

³⁵⁰ Ibídem, p. 199.

³⁵¹ Ibídem, p. 203.

nuevamente un registro por medio de dibujos o letras para asentar lo que ha ocurrido, en otros el registro se realiza durante todo el experimento anotando los cambios y las opiniones que se dan a lo largo de la actividad. En la mayoría de las situaciones los registros forman parte importante del experimento, pero no son retomados para comparar y contrastar las hipótesis y de los niños así como para dar cuenta del proceso seguido a lo largo del mismo.

El grupo que atiende la maestra María está a punto de salir al patio a realizar una observación acerca del frío y los efectos que ha causado en las plantas de la escuela, la educadora pide a los niños que vayan haciendo un registro de todo lo que observan y de las opiniones de los niños.

Maestra: A ver, vamos a ver...oigan, ¿Quién de ustedes me va a hacer favor de ir anotando todo lo que vamos a ver?

Niño: ¡Yo!

Un par de niños levantan la mano.

Maestra: A ver, yo vi que me levanto la mano primero Fidel, Fidel ve por tu libreta y lo que vayas a ocupar para apuntar.

El niño regresa al salón por una libreta y un plumón.

Maestra: En tu libreta vas anotando todo lo que vayamos observando ¿Entendido?

El niño dice que si con la cabeza.

Maestra: Vamos a observar que ha pasado con las plantas, los animales, porque hace mucho frío.³⁵²

El registro de lo que observan o bien de las hipótesis de los niños fue un recurso muy empleado por las educadoras y que les permite a los niños, observar con atención centrando su observación a ciertas pautas, dirigiendo su esfuerzo a metas determinadas con anterioridad.

El registro de las actividades también permite a los niños buscar formas de expresar lo que piensan y transmitirlo a los lectores del mismo, promoviendo el uso y desarrollo de diversas habilidades. De acuerdo con Beetlestone “los diarios de aprendizaje permiten a los niños formar parte del proceso de aprendizaje...deberían ayudar a los niños a identificar elementos del aprendizaje

³⁵² Observación “El frío”, maestra María, 2 de diciembre de 2010, pp. 10-11.

tanto en el dominio cognitivo como en el afectivo”.³⁵³El registro es una forma para que los niños también hagan conciencia de los aprendizajes y logros obtenidos, les permite observar la forma como su pensamiento ha cambiado con el trabajo de experimentación. En los registros de los niños es posible observar sus concepciones iniciales y lo que ocurrió tras la realización del experimento.³⁵⁴

f) Aprendizajes derivados del trabajo con la ciencia

Como producto del trabajo con la ciencia hay ciertos aprendizajes que se han desarrollado además del pensamiento científico; desde habilidades orales hasta el cuidado del medio ambiente son producto de las situaciones que las maestras planearon para favorecer el pensamiento científico en los niños.

La maestra Nancy al finalizar un experimento observa a una niña y me dice:

Maestra. Los experimentos han ayudado mucho, por ejemplo esta niña (me dice mientras señala con la cabeza a una niña está sentada cerca de mí), antes no hablaba nada, el día del experimento del huevo, ese día habló por primera vez, me empezó a explicar, de todo lo que veía, me decía que iba a pasar, pero antes no hablaba nada, ahora habla en los experimentos. Siempre la veías así (mira a la niña que está sentada observando muy atenta), casi en ninguna actividad habla, sólo en los experimentos.

Observador. ¡Qué bueno!

La maestra me mira sonriente con aire de triunfo.³⁵⁵

La dinámica de los experimentos, el aprendizaje colaborativo que se da en ellos probablemente han sido lo que ha motivado el interés y la necesidad en la niña de expresar lo que piensa. Elena Bodrova menciona que:

Las actividades en las que es necesario compartir para concluir una tarea propician mejor el desarrollo. Este tipo de actividad tiende a motivar a los niños y estimularlos para coordinar sus respectivos papeles, además de proveer elementos faltantes en sus habilidades individuales.³⁵⁶

Al parecer los experimentos han desarrollado habilidades que la niña no había potenciado aún, quizá por el trabajo entre pares, la necesidad de expresar sus

³⁵³Beetlestone, Florence, op. cit., nota 237, p. 54.

³⁵⁴ Para mayor referencia ver anexos 3-6, que corresponden a registros elaborados por los niños.

³⁵⁵ Observación “Oxidación 3”, Maestra Nancy, 22 de febrero de 2011, p. 8.

³⁵⁶Bodrova, Elena, *Herramientas de la mente*, México, SEP, 2004, p. 118.

ideas y lo motivadoras de las actividades han servido como estímulo para que creara estrategias para expresar su pensamiento.

De acuerdo con Elliot “el lenguaje, como cualquier otra forma de representación, es constitutivo de experiencia, y no es meramente un comunicador de ella.”³⁵⁷Tras vivir diferentes experiencias, por medio de los experimentos es probable que esta pequeña haya logrado establecer un enlace entre los conocimientos que ha logrado construir desde su casa como saberes empíricos, con los conocimientos científicos que le han sido presentados, lo que permite que comunique por medio del lenguaje lo que ha logrado construir como un aprendizaje significativo de tal forma que le da la pauta para expresar ideas e hipótesis.

³⁵⁷ Elliot, Eisner, op. cit. nota 16, folio 69.

Conclusiones

Al inicio de la investigación se pensaba que la ciencia no era algo muy trabajado en los jardines de niños y si se hacía era por medio de situaciones didácticas tradicionales como la clasificación de los seres vivos y experimentos como los germinadores, realizados de manera muy limitada, en los que los niños solamente reproducían indicaciones dadas por las educadoras.

Se creía también que por medio de estas actividades los niños no lograban construir conceptos relacionados con la ciencia, siendo su hogar la principal fuente de investigaciones y experimentación por parte de los pequeños, construyendo así sus conceptos con una base empírica.

A continuación se presentan algunas conclusiones que surgen de la investigación realizada. Las siguientes afirmaciones dan respuesta de una u otra forma a la tesis planteada al inicio del presente trabajo y a la pregunta central de la investigación, sin embargo, solo por motivos de organización se presentan separados de acuerdo a diversos aspectos como la pregunta central de la investigación, objetivos general y específico, así como a las preguntas de investigación. Durante la realización del presente estudio se pudo concluir que:

En cuanto al objetivo general de la investigación se puede concluir lo siguiente:

Existe una enseñanza de la ciencia por medio de la repetición de experimentos, esto hace que parezca desfasada de la realidad que el niño vive, lo que hace que la ciencia sea vista como un conocimiento escolar y no como un conocimiento práctico, ligado a los fenómenos que le rodean.

Hay tres estrategias que las educadoras utilizan para trabajar contenidos relacionados con la ciencia: plantear preguntas a los niños, la realización de observaciones y la práctica de experimentos.

El currículum plantea una serie de competencias que el niño debería desarrollar en torno a la ciencia, mismos que son vistos de manera superficial sin favorecer

en realidad una competencia científica, lo que genera un conocimiento incompleto y que no tengan un acercamiento real a la formación científica.

Los niños son capaces de construir diversos aprendizajes relacionados con la ciencia así como actitudes y habilidades científicas.

Las preguntas también son usadas como una forma de mantener el control grupal, por medio de ellas las maestras cuestionaban a los niños como una forma para que atraer su atención, sin embargo, ese efecto solo se lograba de forma momentánea.

La observación, es también una actividad muy común en el trabajo relacionado con ciencias, por medio de ella las educadoras motivan a los niños a que den explicaciones con base en los referentes que han logrado identificar.

Uno de los objetivos específicos plantea el identificar las estrategias que utilizan las educadoras observadas, en ese aspecto se concluye lo siguiente:

La estrategia más utilizada por las educadoras observadas es el plantear preguntas a los niños; son usadas con diferentes objetivos, por medio de ellas logran reconocer lo que saben y pueden hacer, los motivan y despiertan su interés para que se involucren en la actividad, al tiempo que centran su atención en la situación que están por realizar poniendo en juego sus saberes y experiencias lo que los prepara para iniciar la actividad.

Generalmente las actividades propuestas a los niños, ya fueran situaciones didácticas o experimentos, iniciaban con una pregunta.

Otro objetivo planteado al realizar la investigación indicaba la necesidad de develar qué ocurre con las teorías de los niños y de qué manera son empleados, en este aspecto se concluye:

Si bien hay momentos en que las educadoras propician el aprendizaje de las ciencias, no son consideradas las hipótesis de los niños, lo que hace que pierda

sentido para ellos al no encontrarse implicados en la actividad y lo que la educadora dice.

Las teorías de los niños no son incorporadas al proceso de enseñanza, aun cuando la educadora cuestiona a los niños sus respuestas no son consideradas para modificar la planeación o para profundizar en esos temas.

En algunos casos hay poca flexibilidad por parte de las maestras utilizando preguntas cerradas, aun cuando cuestionaban a los niños ellas esperaban por una respuesta convencional que correspondiera con lo que ya tenían planeado, o con los conceptos de ellas, provocando que las respuestas “malas” fueran ignoradas la mayoría de las veces, y no aprovechadas para explorar por qué los niños expresaban esa opinión usándola como una oportunidad para investigar o experimentar.

En cuanto a la pregunta de investigación que hace referencia a analizar los cambios observados como producto del trabajo con la ciencia se concluye lo siguiente:

Durante la realización de los experimentos o las observaciones no hay un compromiso social ni una postura humanista en el que se muestre que la ciencia debe responder al cuidado del medio y a las demandas sociales.

No hubo un compromiso ético durante la observación o experimentación con plantas y animales, permitiendo que estos fueran maltratados sin fomentar el respeto a la vida.

Son muy diversas las habilidades y actitudes que se ponen en juego, en el aspecto actitudinal, los niños aprenden a compartir materiales, espacios y tiempo. Las condiciones de vida en el aula hacen que los niños aprendan a respetar turnos y los deseos de los otros niños autorregulando los deseos e intereses propios.

En lo tocante al objetivo específico que hace referencia a los aprendizajes que los niños lograron construir con respecto a la ciencia se concluye lo siguiente:

Se observó que algunos niños hacen uso de conceptos como flotación, hundimiento, e hidratación, de manera natural pues han logrado entenderlo y apropiarse de él.

Mediante el uso de preguntas para explicar procesos se permite que los niños realicen procesos reflexivos y hagan uso del pensamiento crítico haciendo metacognición al recordar y representar lo que habían observado.

En los experimentos los niños desarrollan habilidades científicas como el reconocer procesos y explicarlos, hacer analogías, plantear hipótesis y hacer registros de sus observaciones, usando del método científico.

En relación a las preguntas de la investigación se observó y concluyó lo siguiente con respecto al cómo se enseña la ciencia en preescolar:

Para lograr que los niños participen las maestras en la mayoría de los casos crean un ambiente de respeto y confianza, incentivándolos para que digan lo que piensan, lo que saben o creen que puede pasar, motivan también que los niños compartan ideas con sus pares de manera libre o por medio de pautas preestablecidas que guíen el diálogo, donde las opiniones de los niños son escuchadas, aunque en la mayoría de los casos, a pesar de ser escuchadas no son tomadas en cuenta dentro del desarrollo de la actividad.

Los niños expresan sus intereses y curiosidad ante los fenómenos que los rodean, pero, el contexto del aula y el tiempo son factores que impiden que las maestras se detengan un momento a escuchar a los niños y permitirles que expongan sus ideas e hipótesis a fin de satisfacer su curiosidad.

Una vez que las educadoras aplican sus estrategias de enseñanza de la ciencia surge la siguiente pregunta de investigación: que ocurre con los niños ante la propuesta de la educadora para el trabajo relacionado con la ciencia, en este aspecto se concluye lo siguiente:

De la calidad de experiencias que tenga el niño y de la forma como la ciencia le es presentada dependen los constructos que logre hacer y el impacto que tiene en la formación de su pensamiento científico.

Ante los cuestionamientos, se pudo observar que rápidamente logran conocer y descifrar lo que la educadora busca escuchar, de esta manera algunos de ellos intentaban decir respuestas solo por satisfacer a la maestra, ya sea para lograr aprobación o para no ser molestados con más preguntas.

Algunas veces los intereses de los niños no son tomados en cuenta, haciendo que pierdan interés en la actividad propuesta. Si la actividad no es del interés de los pequeños, difícilmente centran su atención en la situación.

El aprendizaje basado en problemas hizo que los niños se involucraran más con la actividad y se comprometieran con el logro de los objetivos propuestos.

Son pocas las actividades que promueven la experimentación; cuando esta se da, los niños interactúan con los materiales, utilizan sus sentidos, favoreciendo los aprendizajes con experiencias sensoriales que les permiten hacer construcciones más significativas.

Durante la investigación se plantea la siguiente pregunta central, ¿Qué logran construir los niños entorno a la ciencia? Al respecto se concluye lo siguiente:

La ciencia en preescolar muchas veces es abordada bajo un realismo ingenuo en el que se enseñan teorías como algo verdadero y acabado, sin dar paso a que los niños cuestionen, poniendo en duda y creando sus propias teorías.

Existen diversas habilidades científicas que los niños logran desarrollar por medio de la observación tales como la curiosidad, la comparación, las inferencias, deducciones, relaciones causa y efecto y contrastación de hipótesis, permitiéndoles poner en práctica habilidades y actitudes científicas, que le ayudan a potenciar sus competencias relacionadas con la ciencia, favoreciendo el pensamiento científico, aunque en muchas de las ocasiones el desarrollo de estas

habilidades solo es permitido bajo la pautas dadas por la educadora y no hacia otros objetos de su interés.

Las actividades relacionadas con la ciencia además de favorecer habilidades científicas, desarrollaron algunos aprendizajes derivados, como las habilidades de expresión oral que surgió al propiciar que los niños expresaran sus ideas sin dejar de lado que también se ven favorecidos otros aspectos en los niños.

Si bien se realiza trabajo para favorecer el pensamiento científico en los niños, también son numerosas las oportunidades en que pudieran profundizar o aprovechar el interés de ellos para ir más allá de lo que se tiene planeado de antemano.

En una de las preguntas de investigación se cuestiona ¿qué elementos hay para desarrollar el pensamiento científico en los pequeños? En torno a esta pregunta se logra concluir lo siguiente:

Se observó una postura rígida por parte de las maestras en el desarrollo de actividades relacionadas con la observación, una vez que se despertó el interés de los niños por observar, en la mayoría de los casos querían también tocar, lo que les fue impedido, desaprovechando la oportunidad de explorar y lograr un mejor aprendizaje.

En algunas ocasiones, las hipótesis de los niños no son escuchadas, en otras más hay contrastación de las mismas. Otro caso que llama la atención es que las hipótesis de los niños son registradas por parte de las educadoras o de ellos mismos, sin embargo, no son retomadas durante el desarrollo de las actividades.

En algunas de las actividades observadas los niños utilizan y desarrollan habilidades científicas, de razonamiento, investigación y mentales, lo que resulta básico para asegurar que el aprendizaje de la ciencia sea duradero y con beneficios a su vida cotidiana y no una colección de conceptos incomprensibles e inaplicables a su vida, pero este tipo de actividades son los menos trabajados y desarrollados.

En torno a la tesis planteada y que da sustento a la presente investigación se concluye que:

Las educadoras no tienen un concepto claro de lo que es la ciencia pero sí reconocen algunos elementos que la caracterizan como por ejemplo el uso de un método, la hipótesis y el registro de la información.

Como parte de la evaluación, se pudo observar que se realizan preguntas pero no se realiza como un proceso integral, sino solamente para saber que tanto aprendieron los niños, si memorizaron algún concepto y si reconocen el proceso que llevó realizar esa actividad, no así como una oportunidad de mejora y reflexión sobre la práctica.

La formación de las maestras tiene incidencia en la manera cómo se abordan los contenidos científicos, hay un interés en que los niños aprendan los conceptos por repetición; cuando es la experiencia sensorial lo que los lleva a que asimilen y construyan nuevos conceptos.

En la realización de experimentos, las maestras mantienen la preocupación por que todo salga de acuerdo a lo planeado, por esta razón dan instrucciones y pautas a los niños para la realización de la actividad, actúan como proveedoras de los materiales, el tiempo y el espacio. Al proporcionar instrucciones precisas para la realización de experimentos, se convertían más bien en demostraciones de fenómenos, perdiendo la riqueza de la experimentación para llegar a un fin o resolución de un problema.

Las maestras dan mucha importancia a que los niños aprendan conceptos relacionados con la ciencia tomándolo como una evidencia de su aprendizaje, aún cuando ellas no hacen uso de los conceptos presentados a los niños cambiándolos por uno que les resulta similar.

Finalmente se puede concluir que:

Si bien el currículum de preescolar ofrece la posibilidad de desarrollar competencias y habilidades científicas en los niños, es en el momento de la

intervención docente de las educadoras observadas el que limita la participación de los niños haciéndola dirigida a la práctica de experimentos entendidos como la repetición de una serie de pasos a seguir para la reproducción de un fenómeno sin adentrarse en lo que en realidad lo sustenta, al mismo tiempo que limita la experimentación libre por parte de los niños, y si bien los pequeños son cuestionados de manera constante, es notorio también que estos cuestionamientos se realizan en espera de respuestas “ideales” que satisfagan a los referentes de las maestras. A pesar de esto los niños logran construir algunos conceptos y desarrollar habilidades científicas como la argumentación y la observación, con limitantes que las maestras van imponiendo al intentar mantener el control grupal, o bien al “agilizar” la actividad por la premura del tiempo.

Por otra parte, es probable que este tipo de didáctica utilizada por las maestras responda a los referentes (o la falta de ellos) en la formación en ciencias que ellas recibieron donde la prioridad era el cumplimiento de objetivos y no así la construcción de conocimientos y la experimentación misma como lo sugiere el currículum actual.

Bibliografía

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE, *Ciencia: conocimiento para todos*, trad. De Martha Castilleja Mendieta, México, SEP, 2001.

BAÑOS Poo, Jessica et al. *Curso básico de formación para maestros en servicio*, México, SEP, 2011.

BEETLESTONE, Florence, *Niños creativos, enseñanza imaginativa*, Madrid, ed. La muralla, 1998.

BENLLOCH, Montse (Comp.), *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*, Barcelona, Paidós, 2002.

BODROVA, Elena, *Herramientas de la mente*, México, SEP, 2004.

BRUNER, T. John, *Escuelas para pensar; una ciencia del aprendizaje en el aula*, Barcelona, Paidós, 1995.

BUNGE, Mario, *La ciencia su método y su filosofía*, México, Nueva Imagen, 1999.

BURGOS Ruiz, Estrella, *Ciencias dos*, México, Editorial México nuevo, 2009.

CARIN, Arthur y SUND, Robert, *La enseñanza de la ciencia moderna*, Buenos Aires, editorial Guadalupe, 1975.

COHEN, Dorothy, *Como aprenden los niños*, México, SEP, 2001.

DOPAZO, Alberto, (Coord.), *Descubrir, investigar, experimentar: iniciación a las ciencias*, España, Secretaria general técnica, 2006.

GAGNÉ, Ellen, *La psicología cognitiva del aprendizaje escolar*, Aprendizaje Visor, México, 1981.

GALICIA Sánchez, Segundo, *Introducción al estudio del conocimiento científico*, México, Plaza y Valdés editores, 2008.

GIORDAN, André y VECCHI, Gerard, *Los orígenes del saber: de las concepciones personales a los conceptos científicos*, España, Diada, 1999.

GÓMEZ Palacio, Margarita, *El niño y sus primeros años en la escuela*, México, SEP, 1995.

GUN, Julio, *Talleres de ciencia para la educación infantil*, 2ª ed. México, Trillas, 2006.

KEDROV, Bonifatij M. y SPRIKIN, A., *La ciencia*, México, Grijalbo, 1977.

LIPMAN Mattew, *La filosofía en el aula*, Madrid, Ediciones de la torre, 1998.

LÓPEZ Frías, Blanca Silvia, *Pensamientos crítico y creativo*, 2ª edición, México, Trillas: ITESM, 2009.

LOZOYA Meza, Esperanza, *Educación y ciencia*, México, Instituto Politécnico Nacional, 2004.

MALAGÓN, Guadalupe et al., *Situaciones didácticas para trabajar la ciencia en el jardín de niños por competencias*, México, Trillas, 2007.

MARQUEZ Romero, Raúl (ed.), *Lineamientos y criterios del proceso editorial*, México, UNAM, Instituto de investigaciones jurídicas, 2008.

MEECE, Judith, *Desarrollo del niño y del adolescente*, México, SEP – McGraw Hill, 2000.

MENDOZA Núñez, Alejandro, *Las preguntas en la escuela como estrategia didáctica*, México, Trillas, 2007.

MORENO Sánchez, Eva (coord.), *Curso de formación y actualización profesional para el personal docente de educación preescolar volumen II*, México, SEP, 2005.

OSBORNE, Roger y FREYBERG, Peter, *El aprendizaje de las ciencias; Implicaciones de la ciencia de los alumnos*, trad. De Jorge de Lorbar, Madrid, Narcea, 1991.

PARAMO, Ernesto y RUIZ, Javier, *Ciencia a los 5 años*, México, Editorial Santillana, 1998.

PIAGET, Jean, *Seis estudios de psicología*, Colombia, Editorial Labor, 1995.

PODER EJECUTIVO FEDERAL, *Programa para la modernización educativa*, México, Encuadernación Progreso, 1989.

PORLAN, Rafael et al. (Comp.), *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*, 6ª ed., Sevilla, Diada editora, 2000.

PUIG, Irene, de y SÁTIRO, Angélica, *Jugar a pensar. Recurso para aprender a pensar en educación infantil (4-5 años)*, México, SEP, 2008.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de la lengua española*, Madrid, Editorial Espasa Calpe, 1999, t. I.

ROMERO Rodríguez, Leticia (coord.), *Educación y ciencias sociales; ideas, enfoques, prácticas*, México, Plaza y Valdés, 2008.

SAGAN, Carl, *El mundo y sus demonios*, México, SEP, 1998.

SAINT – ONGE, Michel, *Yo explico pero ellos... ¿Aprenden?*, México, SEP, 2001.

SANDIN Esteban, María Paz, *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*, Madrid, McGraw Hill, Madrid, 2003.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, *Bloques de juegos y actividades en el desarrollo de los proyectos en el jardín de niños*, México, SEP, 1992.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, *Programa de Educación Preescolar 1992*, México, SEP, 1992.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, *Programa Nacional de Educación 2001 -2006*, México, Secretaría de Educación Pública, 2001.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, *Programa de educación Preescolar 2004*, México, SEP, 2004.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, *Programa sectorial de educación*, México, SEP, 2007.

URSÚA, Nicanor, *Introducción de las ciencias humanas y sociales*, México, Ediciones Coyoacán, 2006.

WOODS, Peter, *La escuela por dentro; La etnografía en la investigación educativa*, Madrid, Paidós, 1986.

Antologías

ALEXANDER T. y COLS, “La construcción de una teoría” en *El niño: desarrollo y proceso de construcción del conocimiento*, México, UPN, 1994.

APPLE, Michael, “Economía y control de la vida escolar”, en *Perspectivas para el análisis curricular, Línea: práctica educativa, Maestría en Educación Campo Practica Educativa*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica Nacional – Hidalgo, 2009.

DELAMONT, S., “Que comience la batalla”, en *Tendencias en el análisis de la práctica docente, Línea: práctica educativa, (antología), Maestría en educación campo Practica educativa*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica Nacional – Hidalgo, 2010.

EISNER, Elliot, “que hace cualitativo a un estudio”, en *Elementos teóricos y metodológicos de la investigación (antología), Línea: Investigación educativa, Maestría en educación campo práctica educativa*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica, Nacional – Hidalgo, 2009.

FREUD, Anna, “Respuestas para maestros” en *El niño preescolar desarrollo y aprendizaje; antología complementaria*, México, UPN, 1996.

GUBER, Roxana, “El trabajo de campo como instancia reflexiva del conocimiento” en *Seminario de investigación I, (antología), Línea: Investigación educativa, Maestría en educación campo práctica educativa*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica, Nacional – Hidalgo, 2010.

HUSÉN, TÖRSTEN, “Paradigmas de la investigación en educación: un informe del estado en cuestión” en *Introducción a la investigación educativa, (Antología), Línea: Investigación educativa, Maestría en educación campo práctica educativa*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica, Nacional – Hidalgo, 2009.

JACKSON PH, W., “Los afanes cotidianos”, en *Perspectivas para el análisis curricular, Línea: práctica educativa, Maestría en Educación Campo Practica Educativa*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica Nacional – Hidalgo, 2009.

MAIER, Henry, “La teoría psicoanalítica de Erik H. Erikson en: tres teorías sobre el desarrollo del niño” en *El niño: desarrollo y proceso de construcción del conocimiento; antología complementaria*, México, UPN, 1996.

PIAGET, Jean, “Desarrollo y aprendizaje”, en *El niño preescolar, desarrollo y aprendizaje, (antología)*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica Nacional – Hidalgo, 1996.

ROCKWELL, Elsie, “1. ¿Qué busca la historia en la etnografía?”, en *Las dimensiones de lo social en el análisis de la práctica educativa, (antología), Línea: Histórico social, Maestría en Educación Campo Practica Educativa*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica Nacional – Hidalgo, 2009.

SERRANO Castañeda, José Antonio, “Hacer pedagogía: sujetos, campo y contexto”, en *Tendencias en el análisis de la práctica docente, Línea: práctica educativa, (antología), Maestría en educación campo Practica educativa*, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica Nacional – Hidalgo, 2010.

SHUTZ, Alfred, "Formación de conceptos y teoría en las ciencias sociales" en *Introducción a la investigación educativa (antología)*, Línea: Investigación educativa, Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca Hidalgo, Universidad Pedagógica, Nacional – Hidalgo, 2009.

ZÚÑIGA, Rosa María, "Un imaginario alienante: la formación de maestros" en *Tendencias de la formación docente, (antología)*, Línea: Histórico Social, Maestría en educación campo práctica educativa, Pachuca Hidalgo, Universidad pedagógica Nacional – Hidalgo, 2010.

Revistas

PLANTE, Patricia, "Experimentación y formación de conceptos en la enseñanza de la ciencia", Revista *Novedades Educativas; Formación en ciencias*, México, núm. 179, 2005.

Páginas de internet

CANEDO Ibarra, Sabrina Patricia, "Tesis doctoral; Contribución al estudio del aprendizaje de las ciencias experimentales en la educación infantil: cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores", Barcelona, consultado en fecha: septiembre de 2010. http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1321/01.SPCI_CAP_I_Introduccion.pdf?sequence=2

GALLEGOS Cazares, Leticia, "La enseñanza de las ciencias naturales en el jardín de niños", Centro de Investigaciones sobre educación (CIDE-UNAM), México, consultado en fecha Noviembre 2011, <http://www.imced.edu.mx/Ethos/Archivo/39/39-85.pdf>

GARCÍA Tapia, Francisco, "Taller de estrategias didácticas para la enseñanza de la biología", consultado en fecha 5 junio 2011, <http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/Lectura%20%20Teor%EDas.pdf>

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO, “Resultados de ENLACE educación básica 2008”, Estado de México, consultado en fecha 22 de noviembre de 2010, http://www.edomexico.gob.mx/evaluacioneducativa/anexos/resultados_ENLACE_Basica_2008.pdf

INSTITUTO LATINOAMERICANO DE LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA, “Evaluación nacional de logro académico en centros escolares”, México, consultado en fecha 22 de noviembre de 2010 <http://www.enlace.sep.gob.mx/gr/?p=ques>

“Manual para Maestros” México, consultado en fecha 22 de noviembre de 2010, <http://www.pisa.sep.gob.mx/pdf/ManualMaestros.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, “Altablero”, Revista en línea, Colombia, No. 30, Junio – Julio 2004, consultado en fecha 4 de Enero de 2012, <http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-87442.html>

MORALES Bueno, Patricia y LANDA, Victoria, “Aprendizaje basado en problemas”, 2004, consultado en fecha 5 de junio de 2011 http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA. Revista iberoamericana de educación. “Aprendizaje de las ciencias en preescolar: la construcción de representaciones y explicaciones sobre la luz y las sombras”, consultado en fecha diciembre de 2011. <http://www.rieoei.org/rie47a05.htm>

PISA-SECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA, “Competencias para el México que queremos, Evaluación PISA”, México, consultado en fecha 22 de Noviembre de 2010, <http://www.pisa.sep.gob.mx/start.php?act=pisa>

CD

RUÍZ Gutiérrez, Rosaura, *Guía del coordinador curso: exploración y conocimiento del mundo natural*, PDF, Secretaría de Educación Pública, CD de apoyo, 2011, México.

Anexos



Anexo 1

La imagen muestra una de las actividades realizadas por uno de los grupos, en la que el objetivo era observar los cambios que había tenido el germinador.

Los niños con sus lupas observaron las hojas, los tallos y los cambios que notaron; la observación fue realizada un lunes, esto hizo que los cambios fueran aún más notables para los niños, posterior a la observación fueron cuestionados para explicar los cambios que observaron en sus plantas, la mayoría de los niños coincidieron en que se debieron a que tenían la cantidad suficiente de agua lo que les permitió crecer. Hubo algunas plantas que no experimentaron cambios, a la inversa, los niños explicaron que se debió a la falta de agua, y que debido a eso se “secaron”.

En ninguno de los tres grupos se observó que las educadoras explicaran a los niños cual era la manera más óptima para realizar la observación, con este

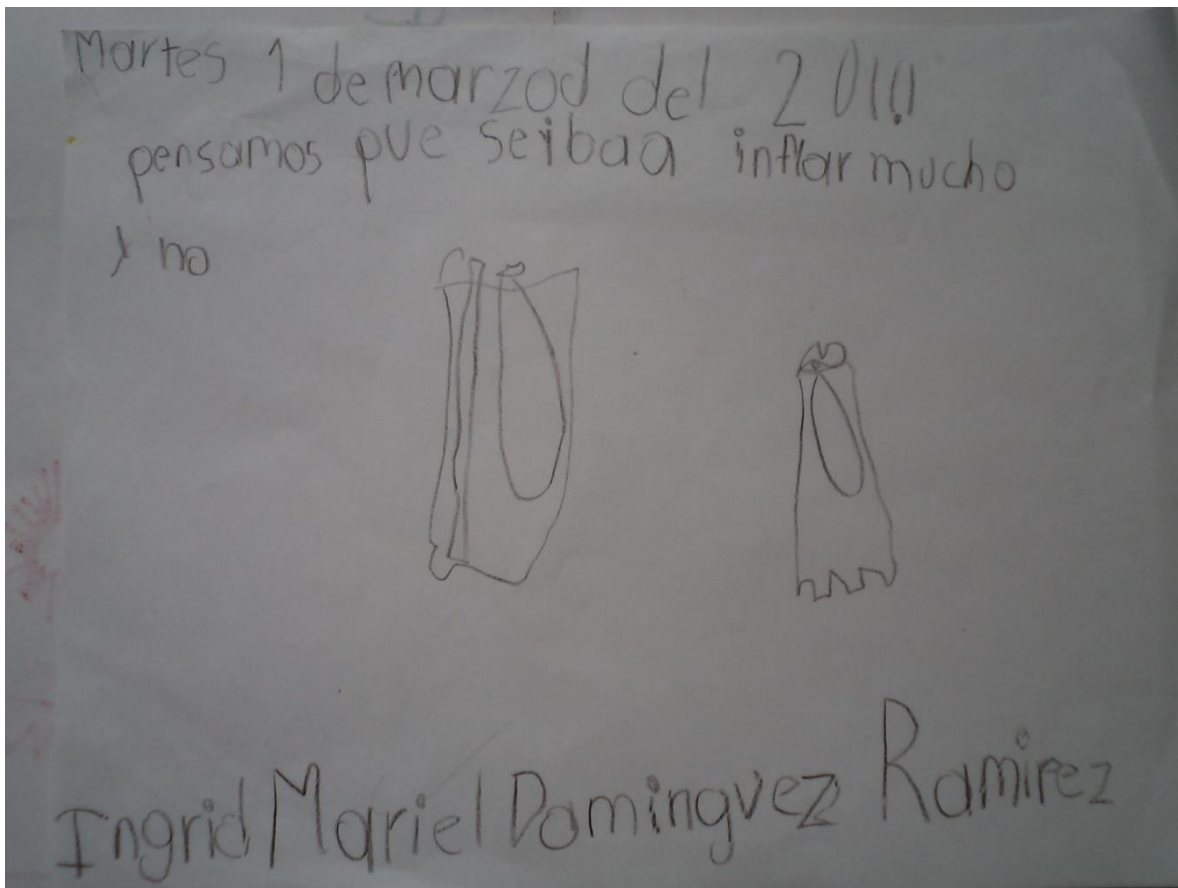
instrumento. En la imagen el niño observa con la lupa muy cerca del ojo dificultando tener una visión clara del objetivo.



Anexo 2

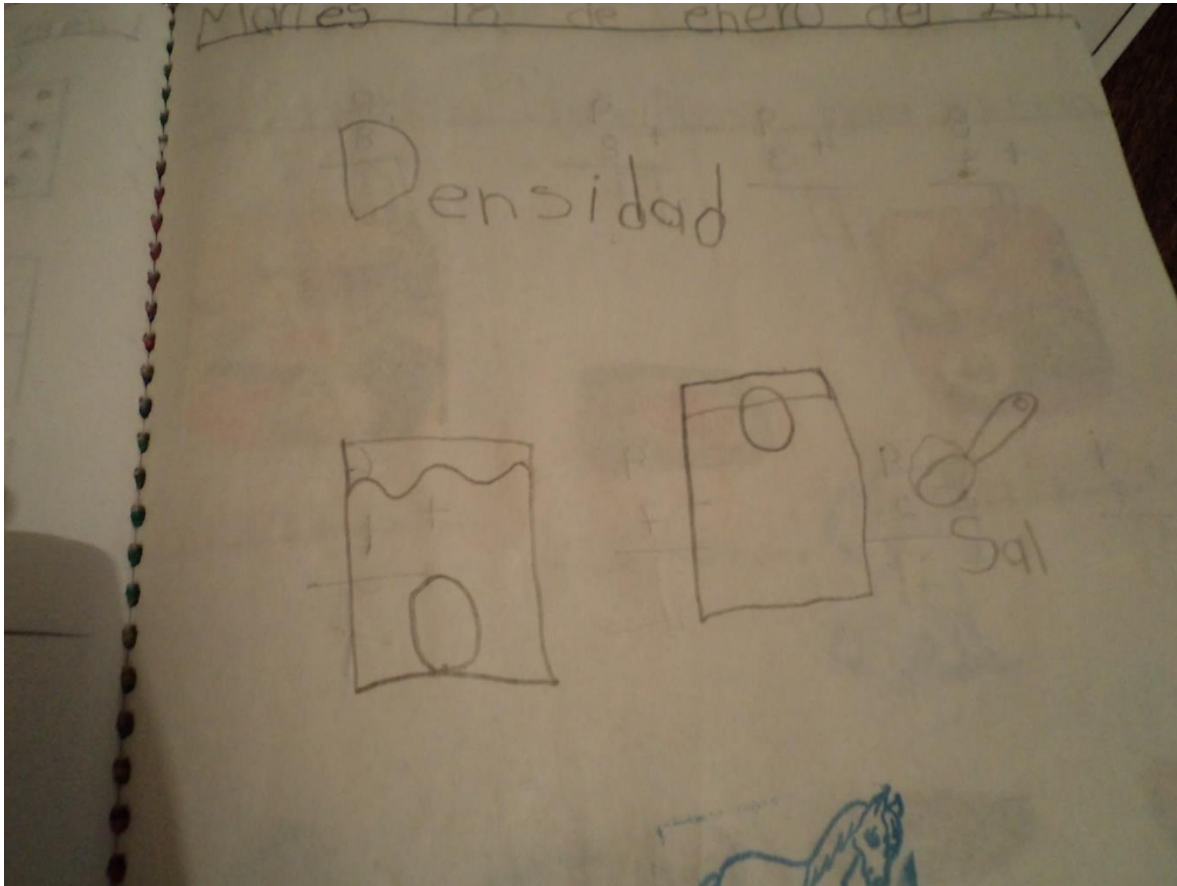
Esta imagen muestra a los niños haciendo el experimento “El aire”, en el que debían inflar un globo dentro de una botella con el popote dentro para que permitiera el paso del aire y al ser desplazado posibilitar que se infle un poco más.

Los niños intentaron varias veces, con el popote, mas “adentro y más afuera” mostrando perseverancia para lograr el objetivo propuesto. Favoreciendo varias actitudes científicas.



Anexo 3 Registro del experimento "El aire"

Imagen de un registro de observación posterior a la realización del experimento "El aire", en él se muestra la hipótesis del autor, "pensamos que se iba a inflar mucho y no", tras la contrastación de la hipótesis inicial de la niña, refiere que no hubo el cambio esperado lo que motivó que su hipótesis fuera modificada gracias a la experimentación.



Anexo 4 Registro del experimento "Densidad"

La imagen corresponde al registro de observación realizado por un niño de 5 años del grupo de tercero, tras haber realizado el experimento relacionado con la densidad.

El dibujo expone los resultados de la observación hecha por el niño; el primer dibujo corresponde al huevo en el vaso que contenía agua potable, el segundo dibujo muestra como observo el fenómeno de la flotabilidad después de agregar sal al agua.

El registro se realizó posterior al experimento lo que facilita que el niño muestre lo que ha observado.



Anexo 5 Registro del experimento “Las mezclas.”

El registro corresponde al experimento “Las mezclas”, en él, una niña que pertenece al equipo que debía mezclar agua y aceite, elabora los dibujos en dos momentos, antes de hacer el experimento y posterior a él, expresando su hipótesis inicial y los datos obtenidos como resultado de la observación. En la imagen superior se muestra la hipótesis inicial de la niña que en una charla informal expresó “yo creo que se va a juntar todo y el agua se va a hacer amarilla”, muestra el vaso con agua y el vaso una vez agregado el aceite.

En el dibujo ubicado en la parte inferior, se muestran los datos recolectados tras la realización del experimento, se observa el vaso con agua, y el vaso con agua y aceite separados. La hipótesis inicial de la niña se modificó tras la realización del experimento.



Anexo 6 Registro del experimento 6 “Las mezclas”

El dibujo muestra la hipótesis de un niño al mezclar pintura y agua; el niño hizo un solo dibujo, al cuestionarlo dijo “ya sabía que se iba a hacer pintura negra, y si se hizo”.

En este caso el registro muestra los saberes previos de niño sin ninguna modificación.

Anexo 7 Guión de entrevista 1.

¿Me podría platicar acerca de su formación?

¿En qué jardines de niños ha trabajado?

¿Cómo es la dinámica de trabajo en este jardín?

¿Cómo se organizan para las actividades?

¿Cómo organiza usted su trabajo?

¿Qué pautas toma en cuenta para hacer su planeación?

¿Cómo trabaja el campo de exploración y conocimiento del mundo?

¿Qué dificultades tiene al trabajar en campo de exploración y conocimiento del mundo?

¿Qué beneficios le encuentra al campo formativo de exploración y conocimiento del mundo?

¿Qué carencias ha notado usted que tiene este campo?

¿Cómo se prepara para trabajar el campo de exploración y conocimiento del mundo?

¿En este campo, qué es lo que le parece más importante favorecer en los niños?

¿De qué manera aplica en la práctica el campo de exploración y conocimiento del mundo?

Algo que desee agregar...

Anexo 8 Guión de entrevista 2.

¿Qué es la ciencia?

¿Cómo le enseñaron ciencias a usted?

¿Qué le enseña a los niños acerca de la ciencia?

¿Cómo enseña la ciencia a su grupo?

¿Para qué enseña ciencia a sus alumnos?

¿Qué espera que los niños aprendan acerca de la ciencia?

Las capacitaciones que han dado a las educadoras acerca del campo de exploración y conocimiento del mundo ¿De qué manera han apoyado tu trabajo en el aula?

Algo que desee agregar...