

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial

del 3 de abril de 1981



“LA FORMACIÓN INICIAL DE LAS EDUCADORAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA
CIENCIA. UN ESTUDIO CUALITATIVO DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS
ESTUDIANTES”

TESIS

Que para obtener el grado de

DOCTORADO INTERINSTITUCIONAL EN EDUCACIÓN

Presenta

MARTHA MARTÍNEZ AGUILERA

Directora

DRA. HILDA ANA MARÍA PATIÑO DOMÍNGUEZ

Ciudad de México

2016

ÍNDICE

	Página
Resumen	5
Introducción	7
1. Planteamiento del problema	
1.1 Introducción al tema. Antecedentes	12
1.2 Estado del arte <i>La enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en el Jardín de Niños y de la formación inicial de las educadoras de 2002 – 2012</i>	19
1.3 Problema	42
1.4 Preguntas de investigación	61
2. Objetivos	61
3. Supuestos	61
4. Justificación	62
5. Marco Teórico	
5.1. La formación inicial de las educadoras	64
5.1.1. Los modelos de formación docente en España, Inglaterra y Estados Unidos	65
5.1.1.1. El profesorado como investigador de su práctica profesional	67
5.1.1.2. El profesorado investigador como profesional reflexivo y crítico	68
5.1.2. Los modelos de formación docente en México	70
5.1.3. Las conceptualizaciones de la formación docente	70
5.2. Los componentes de la formación inicial para la enseñanza de la ciencia	72
5.2.1. Los componentes que integran la formación inicial	73
5.2.1.1. Componente psicopedagógico	74
5.2.1.1.1. Teoría histórico cultural Lev Semionovich Vygotsky	74
5.2.1.1.2. Teoría del aprendizaje Jean William Fritz Piaget	77
5.2.1.1.3. El desarrollo cognoscitivo de los niños por medio de la ciencia	78
5.2.1.1.3.1. El cambio conceptual de las ideas de los niños	79
5.2.1.1.3.2. El desarrollo de las capacidades metacognitivas	82

5.2.1.1.4.	El currículum en el nivel preescolar y el sentido de la enseñanza de la ciencia	83
5.2.1.1.5.	La intervención docente. Las estrategias metodológicas y la planificación	85
5.2.1.1.6.	El lenguaje de las educadoras: las preguntas y el uso de frases u oraciones científicas	89
5.2.1.1.7.	Las actitudes de las educadoras al <i>hacer ciencia</i> con los niños	89
5.2.1.1.8.	La organización del grupo, del tiempo, el espacio y los recursos didácticos para <i>hacer ciencia</i>	90
5.2.1.1.9.	La experimentación: una de las estrategias básicas para <i>hacer ciencia</i> en el Jardín de Niños.	90
5.2.1.1.10.	La evaluación de los aprendizajes de los niños al <i>hacer ciencia</i>	91
5.2.1.2.	Componente científico	92
5.2.1.3.	Componente cultural	95
5.2.1.4.	Componente de la práctica docente	97
5.3.	Las creencias de las educadoras en formación sobre la ciencia	100
5.3.1	Teoría cognitiva de las emociones	101
6.	Marco contextual	
6.1.	La ciencia y la tecnología en la vida cotidiana	105
6.2.	El Programa de Estudios 2011. Guía para la educadora. Educación Básica. Preescolar	108
6.3.	La formación inicial de las educadoras desde la perspectiva del Plan de Estudios 1999	110
6.3.1.	Las asignaturas de conocimiento del medio natural	112
6.3.2.	Trabajo Docente I y II y Seminario de Análisis de Trabajo Docente: 7º y 8º semestres	114
6.4.	Características generales de la formación docente en una escuela Normal pública de un estado de la zona centro de México	115
7.	Metodología de investigación	
7.1.	Presentación del método	119
7.2.	Características del método elegido	120
7.3.	Trabajo de campo	121

7.4.	Procedimiento	127
7.5.	Técnicas de análisis de datos	128
7.6.	Consideraciones éticas	129
7.7.	Reflexiones sobre la validez y confiabilidad para estudios cualitativos	130
7.8.	Reflexividad para estudios cualitativos	131
8.	Descripción del trabajo de campo	135
9.	Resultados y discusión	
9.1.	La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de diez estudiantes durante su educación básica y media superior, generación 1998 – 2010	143
9.2.	Saberes y creencias de las educadoras en formación sobre las ciencias y los científicos. Sus emociones	162
9.3.	La formación docente para la intervención en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural (EyCMN)	179
9.4.	El trabajo con las ciencias en el Jardín de Niños	221
10.	Conclusiones	274
11.	Referencias	282
	Anexo 1 Información personal	300
	Anexo 2 Protocolo ético / Consentimiento informado	300
	Anexo 3 Guía 1ª entrevista	301
	Anexo 4 Guía 2ª entrevista	302
	Anexo 5. 1ª Matriz. La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la Educación Básica y Media Superior	303
	Anexo 6. 2ª Matriz. Creencias y saberes sobre la formación de huracanes	305
	Anexo 7. 3ª Matriz. Creencias y saberes sobre las ciencias	306
	Anexo 8. 4ª Matriz. Creencias y saberes sobre los científicos	307
	Anexo 9. 5ª Matriz. Emociones y sensaciones hacia la ciencia	308
	Anexo 10. 6ª Matriz. Cómo los niños aprenden ciencias	309
	Anexo 11. 7ª Matriz. Cómo enseñar ciencias en el JN	310
	Anexo 12. 8ª Matriz. Propósitos reconocidos para el campo de EyCMN	311
	Anexo 13. 9ª Matriz. Jornadas de Observación y Práctica Docente	312
	Anexo 14. 10ª Matriz. Procesos de formación vividos en la escuela Normal para el trabajo con el campo de EyCMN	314
	Anexo 15. 11ª Matriz. La intervención docente promueve que los niños Hagan ciencia	315
	Anexo 16. 12ª Matriz. La intervención docente promueve que los niños Intenten hacer ciencia	317

La formación inicial de las educadoras para la enseñanza de la ciencia. Un estudio cualitativo desde la perspectiva de las estudiantes

Resumen

Díaz y Flores (2010), Gallegos, Flores y Calderón (2008) plantean que en nuestro país, enseñar y aprender ciencia enfrentan grandes retos porque los alumnos de educación básica y media superior no logran desarrollar habilidades, ni competencias ni actitudes científicas. Los resultados obtenidos en el examen internacional *Programme for International Student Assessment* (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ubican a 50% de estudiantes en los niveles más bajos en ciencias.

Esos bajos resultados en la formación científica de los estudiantes y la escasa investigación educativa en México, sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en las instituciones formadoras de docentes, son razones educativas y de investigación para que este trabajo doctoral se centre en la formación de las educadoras y los aspectos que influyen en la construcción de su forma de intervenir en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural en el Jardín de Niños.

Para comprender los procesos de formación docente que viven las normalistas se planteó la siguiente pregunta general investigación: ¿Cómo construyen su forma de ser maestras para la enseñanza de las ciencias, las educadoras que cursan el 7º y 8º semestres de la licenciatura en una Normal pública de un estado del centro del país?

Al mismo tiempo, para responder la pregunta general se plantearon subpreguntas con énfasis en dos de ellas:

1. ¿Cómo han sido los procesos de apropiación e integración de las estudiantes, respecto a los elementos para la enseñanza de las ciencias: psicopedagógicos, científicos, culturales y prácticos?
2. ¿Cómo integran y recuperan los elementos de la enseñanza de las ciencias durante y después de la intervención docente?

Los objetivos básicos del estudio fueron:

- 1º. Comprender cómo las educadoras en formación se apropian e integran los elementos de la enseñanza de las ciencias: psicopedagógicos, científicos, culturales y de reflexión sobre la práctica.
- 2º. Comprender cómo las educadoras en formación van construyendo su forma de intervención docente para el trabajo con las ciencias en el Jardín de Niños.

La metodología de esta investigación se desarrolló bajo el paradigma cualitativo, con enfoque etnográfico (Flick, 2012).

El estudio se realizó en una Normal Pública. El trabajo de campo se efectuó durante el ciclo escolar 2013 – 2014, con una muestra criterial de diez estudiantes de la Licenciatura en Educación Preescolar de 7° y 8° semestres cuya población fue de cuarenta normalistas.

La técnica y los instrumentos empleados: la observación participante (Flick, 2012; Bertely, 2002; Biddle y Anderson, 1997; Taylor y Bogdan, 1990; y Goetz y Lecompte, 1988) e instrumentos como registros y entrevista (Bertely, 2002).

Los resultados son, que las educadoras en formación construyen su forma de ser maestras, para el trabajo con el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural, a partir de un complejo entramado de concepciones, ideas, emociones y procesos formativos vividos durante su escolaridad básica, media superior y en la escuela Normal.

Ese entramado, que subyace en la constitución de un modo de ser docente, al parecer está conformado por las experiencias escolares con las ciencias que las futuras educadoras tuvieron en la primaria, la secundaria y en la preparatoria, en donde vivenciaron procesos de aprendizaje tradicionales: la mecanización y repetición irreflexiva de contenidos científicos. Podría inferirse que esta manera de educarse en la ciencia generó la serie de emociones y sensaciones que reconocieron: desagrado, inseguridad y temor a ese campo.

Las normalistas ingresaron a la Normal con una frágil y endeble formación científica y cursaron el 4° y 5° semestres de la Licenciatura en Educación Preescolar pero no lograron comprender con suficiencia, cómo aprenden los niños ni cómo trabajar con ellos las ciencias en el Jardín. Sin embargo, en 7° y 8° semestres, al trabajar periodos prologados con los niños preescolares, con el apoyo de las tutoras y de los procesos de reflexión vividos en los Seminarios de Análisis de Trabajo Docente, en la escuela Normal, algunas de las futuras educadoras lograron superar ciertas ideas y avanzar en sus competencias didácticas para intervenir en el campo del Mundo Natural.

Introducción

La enseñanza de la ciencia en México presenta grandes desafíos porque los estudiantes de educación básica y media superior no logran desarrollar un pensamiento y un razonamiento científico, ni actitudes, ni disposición hacia las ciencias (Díaz y Flores, 2010; Gallegos, Flores y Calderón, 2008).

En los exámenes nacionales e internacionales, los resultados de los estudiantes mexicanos no son alentadores. Tanto en el examen internacional *Programme for International Student Assessment* (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) como en el Examen de la Calidad y el Logro Educativo (EXCALE) aplicado por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa de México (INEE), los resultados evidencian que la enseñanza de la ciencia en la primaria y la secundaria no logra que los estudiantes desarrollen actitudes ni un pensamiento científico avanzado¹.

En el examen de PISA 2006 en Ciencias, el 51% de los estudiantes se ubicaron por debajo del Nivel 1 y en el Nivel 1 (INEE, 2007); en 2009 entre el 40% ó 50% de los estudiantes nuevamente se encontraron en los niveles bajos (INEE, 2010), y en 2012 el 47% se ubicaron debajo y en el nivel 1 (INEE, 2013, p.53).

Estos resultados permitieron identificar, que de los 38,250 estudiantes que respondieron el examen de PISA 2009 (INEE, 2010, p.30), 19,125 durante su educación primaria y secundaria no lograron adquirir conceptos, habilidades y actitudes que les permitieran comprender y explicar su entorno así como los fenómenos naturales; tampoco consiguieron desarrollar suficientemente las habilidades para: observar sistemáticamente, analizar, explicar, establecer relaciones, interpretar, razonar lógicamente, resolver problemas, comprender, reflexionar críticamente entre otros.

Al analizar en conjunto los resultados de PISA 2006, 2009 y 2012, y EXCALE 2008, 2009 y 2012, se pudo inferir, que el Sistema Educativo Nacional (SEN) no ofreció una educación de calidad en la enseñanza dirigida al aprendizaje de la ciencia a las generaciones que cursaron la primaria y la secundaria de 1997 a 2006, de 2000 a 2009 y 2004 a 2012.

Diferentes estudios reportan que las deficiencias en la enseñanza y en el aprendizaje de la ciencia están asociadas con múltiples factores como el contexto sociocultural del estudiante (INEE, 2007; UNESCO-LLECE, 2010); los hábitos y estrategias de los alumnos,

¹ Cabe señalar que a partir del ciclo escolar 2014 – 2015, el INEE en coordinación con la SEP, aplica el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA). Se evalúa a los estudiantes de grados terminales de primaria, secundaria y media superior, se consideran las competencias relacionadas con lenguaje y comunicación, matemáticas y habilidades socioemocionales. Por ello, hasta este momento, no se cuenta con resultados de ciencias en este instrumento (INEE, 2015b).

sus características de edad, sexo, lengua materna... (INEE, 2007 y 2010); las condiciones de las instituciones de educación básica y media superior (INEE, 2007); las prácticas docentes: las creencias de los profesores sobre la ciencia, las estrategias metodológicas para la enseñanza y con la formación inicial y permanente de los docentes respecto a la enseñanza de la ciencia (UNICEF, 2000; UNESCO, 2005a; INEE, 2007, 2009, 2010 y 2012).

En este complejo contexto de factores que impactan el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia, Martínez (2011), Duit (2006), Gallegos y Flores (2003) y Campanario y Moya (1999) aseguran que las deficiencias en la enseñanza de la ciencia están necesariamente relacionadas con la formación inicial de los maestros y sus procesos de formación permanente.

Y si bien los resultados, señalados al inicio, sobre el aprendizaje de la ciencia se refieren a la educación primaria y secundaria, el Jardín de Niños (JN) como parte de la educación básica obligatoria en México, también tiene un papel preponderante para que los niños desarrollen habilidades cognitivas y una actitud científica que les permita continuar el desarrollo de su pensamiento científico para aprender en los siguientes niveles de escolaridad y a lo largo de la vida.

Si el JN ofrece experiencias educativas que permiten a los sujetos continuar aprendiendo en su trayectoria escolar, entonces también es importante conocer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia que tienen lugar en este nivel educativo. Por esta razón la presente investigación se centró en la formación inicial de las educadoras para la enseñanza de la ciencia.

Respecto a la investigación en México, la literatura reporta que en el campo de *Educación en Ciencias Naturales*, que es relativamente joven, el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) promovió la elaboración de los estados de conocimiento de 1982 a 1992, de 1992 a 2002 y de 2002 a 2011. Se halló que hasta este último periodo se reportaron diez trabajos de investigación realizados en el nivel preescolar (Gómez, García y García, 2013). Mientras que en educación superior, Guerra, García, Balderas y Pulido (2013) identificaron tres estudios cuyas poblaciones fueron los estudiantes normalistas. Sin embargo, como López y Mota (2003) señala, hay poca investigación sobre la formación inicial y un vacío respecto a cómo se prepara a las educadoras para enseñar ciencia.

Por otro lado, la literatura internacional muestra, de 2002 a 2012, diversas investigaciones sobre la formación inicial y permanente de los profesores para la enseñanza de la ciencia en el jardín de niños. Se argumenta que la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en el nivel preescolar son impactados por factores como: las deficiencias en la formación docente y la inseguridad para enseñar ciencia (Brenneman, 2011; Howitt, Upson y Lewis, 2011; Yoon y Onchwari, 2006; y Mirzaie, Hamidi y Anaraki, 2009); las actitudes,

ideas y creencias de los profesores sobre la ciencia (Hyung-sook, Chung-Ang et al., 2003; Kildan y Pektaş, 2009; Brenneman, 2011; Howitt, 2011); así como la insuficiente formación inicial docente (Kildan y Pektaş 2009; y Özbey y Alısınanoğlu, 2008), entre otros.

A partir de la revisión de la literatura y de los antecedentes del campo de *Educación en Ciencias Naturales* en México de 1982 a 2011, se detectó que en el país hace falta desarrollar investigación sobre:

- los procesos de formación inicial de las educadoras para trabajar las ciencias en el nivel preescolar,
- la enseñanza de las ciencias en el nivel preescolar y
- las ideas, creencias y gusto de las educadoras en formación sobre la ciencia, entre otros.

Asimismo, es necesaria la integración de equipos de investigadores que tengan como línea de trabajo la enseñanza de la ciencia en el nivel preescolar y la promoción de publicaciones arbitradas sobre el trabajo con la ciencia en el JN y en la formación inicial de educadoras.

Por lo expuesto, hay razones educativas y de investigación para que este trabajo doctoral se focalice en la formación inicial para la enseñanza de la ciencia, invitando a las educadoras de 7° y 8° semestres a que expliciten sus concepciones así como los procesos de formación que viven para enseñar ciencias en el nivel preescolar.

De ahí que la pregunta de investigación sea: ¿Cómo construyen su forma de ser maestras para la enseñanza de las ciencias, las educadoras que cursan el 7° y 8° semestres de la licenciatura en una Normal pública de un estado del centro del país?

La investigación tiene como objetivos develar los aspectos que inciden en la constitución de una forma de ser maestra. Conocer qué elementos caracterizan las experiencias escolares para el aprendizaje en ciencias de las educadoras en formación. Describir los saberes, las creencias y las emociones de las educadoras respecto a las ciencias y los científicos. Comprender cómo las estudiantes se apropian e integran los elementos para enseñar ciencias y las posibilidades que esto genera antes y durante su intervención docente.

Debido a que el objeto de estudio de esta investigación son los mundos vitales de las normalistas, integrados por: sus experiencias escolares de formación científica, sus emociones sobre las ciencias así como la construcción de sus procesos de formación para trabajar Exploración y Conocimiento del Mundo Natural en el Jardín de Niños, la metodología empleada fue la cualitativa con un enfoque etnográfico. La técnica y los

instrumentos fueron: la observación, la entrevista semiestructurada y el levantamiento de registros sobre las prácticas docentes de las educadoras en formación.

El análisis de los datos recabados se hizo con base en descripciones densas, empleando un enfoque inductivo e ideográfico y bajo el supuesto constructivista, es decir, a través del análisis inductivo se obtuvieron códigos descriptivos que fueron integrados en categorías del intérprete y teóricas, para ser interpretadas bajo determinados referentes con lo que se construyó una realidad humana, social y en un contexto determinado.

Este trabajo de investigación está integrado por seis apartados que son los siguientes:

1) *Planteamiento del problema*: inicia con el estado del arte respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación básica y media superior así como en la formación inicial y permanente de los profesores. Se argumenta el problema a partir de los bajos resultados obtenidos por los estudiantes mexicanos en exámenes como PISA y EXCALE y su relación con las deficiencias de formación docente para la enseñanza de las ciencias.

2) En el *Marco teórico* se plantea el modelo de formación inicial del profesor investigador como profesional crítico y reflexivo (Imbernón, 1998). Desde este horizonte las educadoras tienen que reflexionar sobre sus acciones rutinarias para analizarlas de manera constructiva, crítica y radical. Se exponen los componentes de la formación inicial (Imbernón, 1994) que ofrecen el marco psicopedagógico, cultural, científico y de práctica, fundamentales para orientar la intervención docente. Y se explica la teoría de las emociones y su influencia en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes.

3) En el *Marco contextual* se presentan algunas de las características de la formación científica que prevalecen en la población de nuestro país. Se describe el Plan de Estudios 1999 y las asignaturas de 4º y 5º semestres, relacionadas con la formación inicial para el trabajo con las ciencias en el Jardín. Además se presentan datos sobre la escuela Normal en la que se desarrolló la investigación.

4) El apartado del *Método* se argumenta el motivo de la elección del paradigma cualitativo con enfoque etnográfico. Se detalla la razón para emplear la técnica de observación participante y los instrumentos como la entrevista semiestructurada y el levantamiento de registros de aula. También se presenta el procedimiento metodológico para el análisis de datos y la construcción de una realidad social vivida en esa escuela Normal.

5) En los *Resultados y discusión*, se presentan los resultados a partir de las macro, categorías y subcategorías que emergieron de los datos. Se halla que en sus experiencias escolares, las normalistas no lograron comprender qué es la ciencia ni sus modos de

producción, lo que les genera cierta predisposición para el trabajo con ésta en el JN. Su formación psicopedagógica, cultural, científica y de práctica, durante el 4° y 5° semestres, fue insuficiente pero en el 4° grado, el acompañamiento de las tutoras y el trabajo en el seminario de análisis del trabajo docente, en la escuela Normal, incide en la consolidación de ciertas competencias docentes.

6) En las *Conclusiones* se retoman las preguntas de investigación y los supuestos. Se devela que la forma de ser maestras para el trabajo con las ciencias, está constituida por un complejo entramado de experiencias escolares durante la educación básica y media superior, por el proceso de formación docente vivido en 4° y 5° semestres en la escuela Normal, sin embargo, parece que al cursar el 7° y 8° semestres, algunas de las normalistas logran superar ciertas creencias y avanzar en sus competencias didácticas para trabajar con las ciencias en el JN. Además, se plantean las contribuciones y limitaciones del estudio así como los retos de la escuela Normal en la formación de las educadoras para el trabajo con el campo de EyCMN en el Jardín.

1. Planteamiento del problema

1.1. Introducción al tema. Antecedentes

Debido a que el objeto de estudio de esta investigación es la formación inicial de las educadoras para la enseñanza de las ciencias, resulta fundamental revisar los antecedentes y el estado de conocimiento del campo *Educación en Ciencias Naturales* en México.

El Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) ha definido el estado de conocimiento como "...el análisis sistemático y la valoración del conocimiento y de la producción generadas en torno a un campo de investigación durante un periodo determinado" (Rueda, 2003, p.4). El conocimiento que se ha producido en el campo de *Educación en Ciencias Naturales* en el periodo 1992 a 2002, reporta investigaciones sobre la enseñanza o la didáctica (Ángel D. López y Mota, 2003) en los ámbitos nacional e internacional.

En este campo se identifican dos grandes tradiciones: a) una francesa *Didactique des Science* o Didáctica de la Ciencia y b) otra anglosajona *Science Education* o Educación en Ciencia. Para poder delinearlas es necesario reconocer que ambas están influenciadas por dos elementos conceptuales: la enseñanza y el aprendizaje. López y Mota (2003) reconoce a la enseñanza como "...el proceso por el cual un profesor propone una estrategia docente y cumple un rol para que, en el contexto del aula, los alumnos aprendan lo que es objeto de enseñanza" (p. 361) mientras que el aprendizaje "...es realizado al interior de los individuos —si bien por interacción con el profesor u otros alumnos, con ayuda de materiales o dispositivos y en el marco de la estrategia dispuesta por el docente" (López, 2003, p. 361).

Así, a partir de los significados de la enseñanza y el aprendizaje, ambas tradiciones están influenciadas por uno de estos elementos aunque mediadas por los contenidos de las ciencias naturales, sus diferencias se presentan el siguiente cuadro:

Características	<i>Didáctica de la Ciencia</i> (tradición francesa)	<i>Educación en Ciencia</i> (tradición anglosajona)
Propósito	"...transformar lo que sucede dentro del aula" (López, 2003, p.361)	"generar conocimiento" (López, 2003, p. 361).
Objeto de estudio	"...los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje de las ciencias que se sitúan en la interacción de los tres elementos del llamado triángulo didáctico, a saber el que forman los contenidos científicos, la actividad educativa o docente del profesor y las actividades de aprendizaje de los alumnos" (López, 2003, p. 361).	"...el proceso cognitivo mediante el cual los sujetos construyen su conocimiento" (López, 2003, p. 361).

Ante esta diferencia epistemológica y metodológica en la construcción del estado de conocimiento en México, se ha incluido trabajos de ambas tradiciones (López y Mota, 2003). Para el estado de conocimiento que se construye en México sobre el campo de *Educación en Ciencias Naturales* el objeto será:

“Estudios que permitan, en perspectiva, mejorar la enseñanza de las ciencias naturales —física, química, biología— y su aprendizaje en individuos —alumnos, futuros docentes— y grupos escolares y en diversos niveles educativos, a partir de considerar los procesos cognitivos de representación de los alumnos relativos a la adquisición y desarrollo de conceptos, habilidades y actitudes de los estudiantes y su repercusión en distintos aspectos de la educación —currículo: como estructura y como proceso, formación y actualización de profesores, gestión escolar, tecnología educativa, evaluación del aprendizaje, diferencias étnicas [sic] y de género, entre otros aspectos—, desde perspectivas teóricas y metodológicas diversas que se nutren de tradiciones identificadas de investigación” (López y Mota, 2003, p. 363).

Esta mirada sobre el campo permite proponer una nueva conformación de temáticas de investigación, a saber:

1. Currículo,
2. Aprendizaje, teorías, historia y filosofía de la ciencia,
3. Ambientes de aprendizaje, evaluación y equidad educativa.

Por ser relevante para esta investigación, se recuperó únicamente la información que López y Mota (2003) presenta en dos de las temáticas: 1) Currículo y 2) Aprendizaje, teorías, historia y filosofía de la ciencia.

Respecto al tema de currículo, se advierte que la investigación en la enseñanza de la ciencia en Estados Unidos comenzó a principios del siglo XX, en Europa a finales de la década de los sesenta, mientras que en México hasta los setenta se inició la integración de equipos para participar en el diseño, desarrollo de los planes de estudio y de los libros de texto y algunas investigaciones aisladas relacionadas con estos procesos. En los ochenta se empezó a gestar la investigación sobre el currículo y la enseñanza de la ciencia en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) y en la Universidad Autónoma de México (UNAM).

En el estado de conocimiento de 1982-1992 correspondientes al campo en mención (León et al., 1995, en López y Mota 2003) se presentaron 12 trabajos sobre aspectos curriculares en educación primaria, en bachillerato y nivel superior pero “No se encontraron trabajos para el nivel de preescolar ni de educación secundaria” (López, 2003, p. 389).

Mientras que para la construcción del **estado de conocimiento 1992-2002**, el equipo coordinador distinguió únicamente “diez documentos, de ellos, cinco se refieren a la educación primaria y cinco a la superior” (López, 2003, p. 388).

En México, Antonia Candela (2006) realizó estudios etnográficos sobre la construcción social de la ciencia, utilizando el análisis del discurso y la observación de las interacciones que se daban en un aula de 5° de primaria al trabajar contenidos como la “gravedad”.

Respecto a la investigación sobre el currículum como proceso para la enseñanza de la ciencia, se encontró que en nuestro país apenas se ha iniciado la investigación sobre las concepciones y creencias de los docentes en relación con las ciencias y sus procesos de producción así como de los procesos para su aprendizaje (López, 2003).

Asimismo, en el caso de los estudios sobre concepciones y creencias de los profesores sobre lo que son la ciencia y el aprendizaje, hay carencia en:

“vincular la tipología que caracteriza tales concepciones, con el desempeño en la práctica; si bien todavía hacen falta mejores caracterizaciones de ellas y una mejor forma de plantear cómo es que los individuos o grupos presentan tales características” (López y Mota, 2003, p. 443).

Este hallazgo resulta relevante para la presente investigación al poner de manifiesto la escasa investigación sobre las creencias de los profesores, pero además evidencia los vacíos sobre el tema con las educadoras en formación para el trabajo con la ciencia en el nivel preescolar así como el papel de esas concepciones en la práctica docente.

En lo que respecta a la segunda temática, Aprendizaje, teorías, historia y filosofía de la ciencia, a nivel internacional se desarrollan algunas de las siguientes líneas de investigación (Gallegos y Flores, 2003, pp. 458 - 459):

- 1) Propiedades de las concepciones
- 2) Las concepciones epistemológicas de los alumnos
- 3) Construcción de modelos de representación
- 4) Las ideas de los profesores de ciencia
- 5) Replanteamiento de los modelos de cambio conceptual
- 6) La historia en la enseñanza de la ciencia

Por ser relevante para la presente investigación, únicamente se reporta lo relativo a la línea 4) Las ideas de los profesores de ciencia. Los estudios realizados por Jong, Korthagen y Wubbels (1998) sostienen que:

“...los conceptos más estudiados [sobre las ideas de los profesores] son: fuerza, energía, gravedad, propiedades térmicas de los materiales y el de molécula. Todos

estos estudios resaltan la falta de conocimiento entre los profesores, especialmente los de primaria. Estos investigadores sugieren que las concepciones de los profesores son más parecidas a las de los alumnos que a las que son científicamente aceptadas, lo cual ha sido corroborado en varias investigaciones” (Gallegos y Flores, 2003, p. 466).

Este tipo de investigaciones plantean los siguientes hallazgos (Gallegos y Flores 2003):

- 1) Los docentes que trabajan la ciencia tienen una amplia gama de concepciones sobre enseñar y aprender.
- 2) Las concepciones que los profesores tienen sobre los conceptos científicos influyen en el diseño de estrategias para la enseñanza.
- 3) En las investigaciones los docentes reconocen la importancia de las ideas previas de los alumnos; sin embargo, durante la práctica dichas ideas no son consideradas y tampoco son comprendidas por los profesores.
- 4) La necesidad de preparar a los docentes en temas básicos y específicos de la naturaleza científica y el conocimiento científico.

Respecto a la línea de investigación 4) *Las ideas de los profesores de ciencias*, se reporta el estudio del cambio de concepciones epistemológicas de un grupo de profesores del Colegio de Bachilleres que trabajaron durante un año en un curso de enseñanza de la física. Durante ese año de formación, los profesores cambiaron la visión epistemológica sobre sus concepciones de enseñanza y aprendizaje. Los investigadores se cuestionan: “¿cuáles son los elementos que permitieron que la transformación se llevara a cabo?” (Flores, Gallegos y López 2003, p. 493).

Algunas de las conclusiones, sobre esa línea de investigación son que hay una mayor cantidad de trabajos sobre las concepciones de los alumnos pero:

“Menos desarrollados, en cuanto a número de investigaciones se encuentran otros campos como el de cambio conceptual —sobre todo en sus nuevas formulaciones— el de la historia de la ciencia en la enseñanza, el de construcción de modelos representacionales y el de las concepciones de los profesores” (Gallegos y Flores, 2003, p. 499).

Por otro lado, en **2006** López y Mota presentó una actualización del estado de conocimiento del campo *Educación en Ciencias Naturales* y nuevamente se advierte que no se reporta investigación sobre los procesos de enseñanza de la ciencia en el Jardín de Niños ni sobre la formación de educadoras, al respecto se afirma que “La formación de docentes es una temática por demás olvidada entre los investigadores de nuestro país y señalada

como uno de los grandes faltantes en los estados del conocimiento 1992-2002” (López y Mota, 2006, p. 731).

En **2012**, Flores ofrece un análisis sobre las condiciones en que se encuentran tanto la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia así como la formación de docentes de primaria y secundaria para el trabajo con la ciencia. Aún cuando no refiere ni un esbozo, sobre la enseñanza de la ciencia en la educación preescolar, ni respecto a la formación inicial de educadoras, se presentarán algunas aportaciones que se consideran fundamentales para este trabajo.

Se halló que la baja calidad educativa en México es ocasionada por diversos factores entre los que destaca la formación inicial y la actualización permanente de los profesores de primaria y secundaria (Candela, Carvajal, Sánchez y Alvarado, 2012).

En 1993 hubo una reforma en educación secundaria pero fue hasta 1999 que se modificó el plan de estudios de formación inicial de maestros de ese nivel, Candela arguye que de 1993 a 1999, los docentes no “fueron formalmente entrenados... para enseñar el nuevo currículo escolar” (Candela, et al., 2012, p.55), una pregunta que surge ante estas afirmaciones es ¿la formación docente se reduce a “entrenar” a los profesores para enseñar una disciplina? ¿Qué concepción tienen los autores, respecto al sentido de la formación de maestros?

Asimismo, otro problema relacionado con la capacitación de los maestros de secundaria es que “el 40% de los maestros en México nunca han asistido a una escuela formadora de maestros ni tampoco han recibido clase alguna de entrenamiento intensivo para prepararlos sobre cómo enseñar. Estos individuos usualmente son estudiantes o graduados universitarios...” (Candela, et al., 2012, p.55).

Otro factor incidente en la calidad de la enseñanza de la ciencia es que los profesores de secundaria atienden diferentes y numerosos grupos de estudiantes, lo que genera que dispongan de muy poco tiempo para preparar sus clases, evaluar individualmente a sus alumnos y establecer interacción con ellos y con los padres de familia (Candela, et al, 2012).

Aún cuando en los últimos 15 años la SEP ha establecido programas para el mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y los materiales de las escuelas, muchas instituciones continúan con inadecuada o insuficiente infraestructura: baños, pisos, escritorios, sillas y pizarrones (Candela, et al, 2012).

Finalmente, otro problema es la falta de continuidad entre el currículum de primaria con el de secundaria, así como el ausentismo de los docentes sobre todo en Guerrero y Oaxaca.

Por otro lado, Flores (2012), realizó un estudio en 2008, con 53 profesores de los estados con quienes indagó las siguientes categorías: concepción de ciencia, identificación del cambio en propias concepciones, posibles fuentes, factores de transformación y aspectos docentes. Y encontró que:

- “Hay una gran confusión entre naturaleza de la ciencia y conocimiento científico.
- No hay discriminación clara entre los temas científicos y los que no lo son; la mayoría de los cursos que los profesores han tomado, por ejemplo, Cursos Nacionales de Actualización, no tienen impacto sobre sus ideas o concepciones sobre la naturaleza de la ciencia.
- En toda su historia académica, prácticamente no hay lecturas ni reflexiones en torno a cómo se construye la ciencia.
- Los docentes, en su gran mayoría, no abordan temas o aspectos relacionados con la naturaleza de la ciencia en sus clases y, en caso de hacerlo, sus ideas son poco coherentes y mal informadas...” (pp.122-123).

A partir de los hallazgos anteriores, se evidencia que los docentes no cuentan con bases sólidas para comprender el quehacer y el proceso de construcción de la ciencia en el nivel de secundaria (Flores, 2012), sus concepciones sobre ciencia no promueven formas diferentes de enseñar ciencia, no diferencian entre el conocimiento científico del que no lo es.

Por lo que es necesario que en México se realicen estudios para determinar la influencia de las concepciones epistemológicas en las nociones de aprendizaje de los profesores (Flores, 2012).

Sobre la formación de profesores, hasta principios de este siglo, en el caso de las ciencias naturales, se iniciaron estudios para conocer las formas de enseñanza de los docentes de primaria y secundaria, sus creencias epistemológicas sobre la ciencia y el aprendizaje, hallando que “los maestros saben menos de lo que se supuso por décadas y la magnitud del reto de formación y la actualización docente es enorme” (Flores, 2012, p.127).

En 2013, el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) presentaron **el estado de conocimiento de 2002-2011** del campo de *Educación en Ciencias Naturales*. Gómez, García y García (2013) reportaron 10 trabajos de investigación realizados en el nivel preescolar. En estos se argumenta que los niños del Jardín son capaces de poner en juego habilidades y capacidades cognitivas necesarias para el razonamiento científico. Se proponen a los grupos infantiles estrategias didácticas con temas sobre física y biología. La metodología empleada está centrada en la aplicación de pretest y postest, así como la

investigación de los procesos que los niños ponen en juego. Los marcos teóricos empleados son el cambio conceptual y modelizaciones y transiciones.

En lo correspondiente a educación superior, Guerra, García, Balderas y Pulido (2013) identificaron tres estudios cuyas poblaciones fueron los estudiantes normalistas: por un lado se analizó a las educadoras en formación respecto a sus actitudes, sus conocimientos científicos básicos, sus habilidades cognitivas y afectivas hacia las ciencias y por otro se indagaron las estrategias de enseñanza y el conocimiento disciplinar de los futuros docentes de ciencias naturales.

Es hasta este periodo de 2002 – 2011 que se comienzan a desarrollar investigaciones que centran la mirada tanto en el nivel preescolar como en la formación de docentes, aunque evidentemente, son pocos trabajos y con diferentes focos de atención.

Estos hallazgos ponen de manifiesto la necesidad de transformaciones importantes en las instituciones formadoras de docentes: las Normales y otras que proveen una buena parte de maestros de primaria y de secundaria. Estos sistemas carecen de grupos de investigación y profesores en el área de la didáctica de la ciencia, y los nuevos enfoques sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia marcan nuevos rumbos que no pueden ser ignorados en la formación inicial y permanente de los profesores (Flores, 2012).

Por lo expuesto, se concluye que a partir de la revisión de los antecedentes del estado de conocimiento de 1982 a 2011, hechos por el COMIE sobre el campo de *Educación en Ciencias Naturales*, de la actualización que presenta López y Mota (2006) y del análisis de la enseñanza de la ciencia en la educación básica en México presentado por Flores (2012), se evidencia que en el país es necesario incrementar el desarrollo de investigación sobre:

- los procesos de formación inicial de las educadoras para trabajar las ciencias en el nivel preescolar,
- los saberes, creencias y emociones de las educadoras en formación sobre la enseñanza de las ciencias,
- la enseñanza de las ciencias en el nivel preescolar, y
- la integración de equipos de investigadores que tengan como línea de trabajo la enseñanza de las ciencias en el nivel preescolar, además de promover publicaciones arbitradas sobre la enseñanza de las ciencias en el Jardín de Niños y/o en la formación inicial de educadoras.

1.2 Estado del arte de *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el Jardín de Niños y de la formación inicial de las educadoras de 2002 – 2012*

Para la construcción del estado del arte de 2002 a 2012 es importante reconocer que dos de las limitantes fueron, por un lado que no se presentan “todas” las investigaciones sobre el tema y por otro, que únicamente se consideraron publicaciones académicas arbitradas en revistas nacionales, latinoamericanas, anglosajonas y europeas, así como algunos buscadores o bases datos como Elton B. Stephens CO (EBSCO) y Education Resources Information Center (ERIC).

Aunque se realizaron tres búsquedas en diferentes momentos, se reconoce que podrían existir otras experiencias difundidas en diversos espacios académicos, por lo que se reitera la posibilidad de que este estado del arte no esté “completo ni acabado”, bajo el riesgo de haber simplificado la variedad de investigaciones y que desde otras miradas se puedan establecer categorías y conclusiones diferentes a las de la autora.

Se localizaron un total de 69 artículos, entre reportes de investigación y artículos de carácter teórico. Sólo se consideraron 37 trabajos que contenían información adecuada para esta investigación: estudios que presentaban resultados sobre la enseñanza de las ciencias en el Jardín de Niños y sobre la formación inicial de las educadoras para el trabajo con las ciencias, temas fundamentales para la problematización de esta tesis doctoral.

Aunque el límite temporal fue de 2002 a 2012, se consideraron algunos estudios de la década de los noventa, sobre todo en el caso de Antonia Candela, una de las principales representantes en el estudio de la enseñanza de las ciencias en la educación primaria en México.

Se identificó que los 37 artículos abordan diversos problemas de investigación en los que los sujetos son los niños, los docentes en servicio o en formación. También se indaga sobre la aplicación de programas científicos para el desarrollo profesional o para promover el cambio conceptual de los niños; se analiza la importancia de los recursos didácticos para hacer ciencia; se plantean propuestas y se debaten diversas posturas teóricas para enseñar. Asimismo, se examina el desarrollo cognitivo de los niños preescolares y sus posibilidades de participar en actividades científicas.

Para la organización de dichas investigaciones, se retomaron dos de las categorías propuestas en el estado del conocimiento del campo de *Educación en Ciencias Naturales* (Gómez, García y García, 2013) y las demás se construyeron:

1. Investigaciones centradas en los alumnos,
2. Investigaciones centradas en los docentes,
3. Investigaciones centradas en la aplicación de programas que abordan temas científicos,

4. Investigaciones centradas en los recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias,
5. Propuestas para la enseñanza de las ciencias,
6. Debates sobre las posturas teóricas para la enseñanza de las ciencias, y
7. Debates sobre el desarrollo cognitivo de los niños en edad preescolar.

1. Investigaciones centradas en los alumnos

En relación con este tipo de investigaciones las preocupaciones fundamentales son:

A) Los procesos de aprendizaje científico. Se evidencia por un lado, que las interacciones entre docentes, niños y materiales permiten la construcción de modelos explicativos más plausibles, y por otro que el trabajo con actividades científicas mejora la creatividad de los niños.

B) Los cambios conceptuales. Los niños pueden modificar sus conceptos a partir de un trabajo de seis meses con experiencias escolares con temas como luces, sombras y colores. Al enfrentar la resolución de problemas mecánicos y movimientos rectilíneos que cuestionen sus ideas. O bien, de acuerdo con la interacción discursiva que se establece en el aula y que sirve de andamiaje docente entre los saberes cotidianos y los contenidos científicos.

C) Los aprendizajes científicos de los niños. Se muestran a través de una dramatización, lo que pone en evidencia la reproducción mecánica de discursos, sin sentido y con poca o nula comprensión de los experimentos que presentan los pequeños protagonistas.

D) La evaluación de los aprendizajes científicos. Se enfrentan grandes retos debido a la poca claridad sobre las habilidades y los contenidos científicos pertinentes en el Jardín de Niños y por ende, en el tipo de instrumento necesario. También se muestra la necesidad de diseñar herramientas para evaluar la enseñanza de los profesores de este nivel en el campo de las ciencias.

Los marcos teóricos de estas investigaciones son las perspectivas constructivista, sociocultural y de la cognición distribuida. Se emplearon metodologías cualitativas y cuantitativas con la aplicación de pretest – postest con los niños preescolares.

A continuación se presentan cada una de las investigaciones:

Subcategoría	Nivel educativo	Autor (es), metodología y país
A) Procesos cognitivos de los niños	Preescolar	Gómez, 2009. Paradigma cualitativo, con un método de análisis del discurso. México.
		Mirzaie <i>et al</i> , 2009. Estudio de corte cuantitativo.

		Teherán, Irán.
B) El cambio conceptual en los niños	Preescolar	Gallegos, Flores y Calderón. Paradigma cuantitativo de corte experimental. México.
	Preescolar	Gutiérrez, 2005. Paradigma cuantitativo de corte experimental. Colombia
	Primaria	Candela, 1999, 2006. Paradigma cualitativo de corte etnográfico. México
C) Aprendizajes científicos de los niños	Preescolar	García y Peña, 2002. Paradigma cualitativo de corte etnográfico. Venezuela.
D) Evaluación de los aprendizajes científicos de los niños	Preescolar	Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick y French, 2009. Lafayette, Indiana EUA.
		Brenneman, 2011. EUA

A) Procesos cognitivos

Uno de los estudios sobre los procesos cognitivos de los niños es el Gómez (2009). A través de la investigación cualitativa, con un método de análisis del discurso, muestra cómo a través de la colaboración entre docentes y niños y del diseño de dibujos o maquetas, el grupo logra construir explicaciones sobre los órganos de los sentidos y el sistema nervioso. El trabajo colaborativo y las representaciones realizadas promovieron la cognición distribuida, entendida como la interacción entre los sujetos, los materiales y las estrategias para la construcción de modelos teóricos que permitieran explicar el mundo.

El trabajo se desarrolló con 10 niños de 2º y 3º de preescolar mediante la aplicación de una secuencia didáctica, la lógica de la intervención docente fue proponer a los niños una experiencia sensorial, una conversación colectiva y una representación individual de las respuestas a la pregunta “qué sucede dentro de mi cuerpo cuando siento...”

Gómez afirma que la colaboración entre niños y docentes promueve un sistema de cognición distribuida y contribuye en la evolución de las representaciones del pensamiento infantil. Destaca la importancia de las docentes en el desarrollo de los dibujos infantiles bajo acuerdos sociales que permitan la identificación de modelos explicativos sobre lo que pasa en el cuerpo cuando...

Mientras que Mirzaie *et al* (2009) en Irán, desarrolló un trabajo de corte experimental con 30 niños de 6 años. Empleó un pretest y en el grupo experimental realizaron diez actividades científicas durante 5 semanas a través del método de lluvia de ideas. Después de esta etapa, los grupos fueron evaluados con el postest utilizando la Prueba de Torrance Pensamiento Creativo (TTCT por sus siglas en inglés). Mirzaie concluyó que las actividades científicas incidieron en la mejora de la creatividad de los

niños. También deriva, a partir del diálogo con los profesores participantes, que éstos no conocían técnicas para el trabajo de contenidos científicos y que habían recibido insuficiente formación sobre la enseñanza de la ciencia, además de que no había seminarios o actividades de capacitación para impulsar el desarrollo profesional en este campo.

B) El cambio conceptual

Las investigaciones sobre el cambio conceptual como la de Gallegos, Flores y Calderón (2008) argumentan que hay pocos estudios sobre las ideas y los conceptos físicos de niños de 3 a 6 años de edad. Este grupo desarrolló una propuesta de investigación – intervención. La población fue de 254 niños, se aplicó un pretest y un postest, mediante entrevistas, a 29 niñas y niños. En coordinación con las educadoras, durante seis meses, se trabajaron temas sobre: colores, luz y sombras e imágenes, empleando la propuesta Educación en Ciencias en Preescolar (EDUCIENPRE). El marco teórico fue psicogenético.

Si bien las educadoras participaron en un curso para conocer las actividades y revisar los materiales, estructuras y conceptos físicos necesarios para las actividades, no se señala si hubo discusión o reflexión sobre la enseñanza de las ciencias en preescolar, comprensible porque no era el propósito.

Uno de los análisis que presentan los autores es que los alumnos de primaria a bachillerato tienen los mismos niveles que niños de preescolar respecto a sus conceptos de sombras y trayectoria de luz. Este hallazgo es importante porque cuestiona ¿por qué los estudiantes de otros niveles educativos presentan resultados semejantes a los niños de preescolar en cuanto a la conceptualización de fenómenos físicos? ¿Qué habilidades cognitivas deben desarrollar los sujetos para aprender ciencia?

Otra de las investigaciones del cambio conceptual en los niños la realizó Gutiérrez (2005) sobre el razonamiento infantil para resolver problemas isomórficos. La metodología empleada fue cuantitativa de corte experimental. La muestra estuvo conformada por 30 niños y niñas de 5 años de edad. Gutiérrez centró la atención sobre el pensamiento infantil y sus cambios en relación con el contenido científico al buscar la resolución de problemas sobre mecánica y específicamente sobre el movimiento rectilíneo.

Por otra parte Candela (1999) afirma que desde la perspectiva del análisis del discurso, algunas prácticas docentes promueven el desarrollo del razonamiento, la búsqueda y confrontación de explicaciones, la reconstrucción de ideas. En 2006 Candela realizó un estudio de corte etnográfico con análisis del discurso de extractos de registros de clases de 5º grado de primaria. Analizó si los profesores de primaria consideraban las experiencias de los niños como puente para construir el conocimiento científico escolar. Encontró que la interacción discursiva entre el profesor y los alumnos era fundamental para construir el conocimiento. Argumenta que por sí misma la experiencia empírica no promueve el cambio de concepciones ni la construcción de conocimientos científicos. El

aprendizaje científico requiere necesariamente un andamiaje en la interacción discursiva para articular el conocimiento cotidiano con explicaciones científicas válidas.

C) Aprendizajes científicos de los niños

García y Peña (2002) usan la etnografía para investigar el sentido de los aprendizajes científicos en el Jardín de Niños. El estudio da cuenta de cómo los docentes del Jardín preparan el escenario físico para la presentación de las ponencias de los niños: vestidos con su uniforme y una bata blanca -lo que pone de manifiesto la idea de científico que los docentes tienen- recitaban un discurso y la educadora era *apuntadora* en caso de que olvidaran algo. Hay evidencias de que los aprendizajes son sólo una reproducción mecánica, que falta comprensión de lo que los niños dicen y esto genera ansiedad y nerviosismo en ellos. El Jardín de Niños trabaja la ciencia como una repetición memorística de experimentos sin que los niños comprendan lo que hacen, tal parece que los *Encuentros de la ciencia* son más un festival que un proceso de aprendizaje de las ciencias.

D) Evaluación de los aprendizajes científicos de los niños

Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick y French (2009) llevaron a cabo una investigación en jardines con 100 niños que participaban en el Proyecto de Alfabetización Científica. Se realizaron actividades con los niños dos veces por semana durante 5 semanas. El *Science Learning Assesment* (SLA por sus siglas en inglés) es una prueba objetiva de 24 ítems, repartidos en dos subpruebas.

El 1er subtest es de comprensión de procesos de investigación científica², mide el entendimiento de los niños sobre el funcionamiento de la naturaleza y los procesos de investigación científica. El 2º subtest es de comprensión de conceptos científicos³ sobre la vida.

Los investigadores afirman que los resultados sobre los conceptos de las ciencias biológicas, temas que el SLA evalúa, indican que los niños son capaces de desarrollar una rica base de conocimientos sobre cosas que viven, sin embargo, también reconocen que falta una mayor instrucción sobre el tipo de evaluación que se puede realizar sobre el aprendizaje en ciencias en el nivel preescolar.

Por otro lado, Brenneman (2011) asegura que los maestros de la primera infancia, los administradores y los investigadores cuentan con pocas herramientas para evaluar tanto la enseñanza como los aprendizajes de los niños sobre las ciencias.

² Aquí hay imágenes de tres niños (mostrar fotos): ¿Cuál de estos niños está haciendo ciencia? (A) Gina observa una mariposa, (b) Tom toca la guitarra, (c) James práctica baile. (Samarapungavan et al, 2009, p. 510).

³ (Mostrar fotos) Una de ellas necesita respirar aire: ¿Cuál? (A) Perro; (b) Muñeca, (c) Globo. (Samarapungavan et al, 2009, p. 511).

Considera que un elemento básico para diseñar instrumentos de evaluación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias es precisar los objetivos respecto a las habilidades de pensamiento y los contenidos en ciencia. Propone evaluar aspectos como: el desarrollo eficaz del programa, los materiales didácticos, las interacciones en el aula y las experiencias de aprendizaje de los niños.

Se afirma que para poder enseñar y apoyar el aprendizaje de los niños, los profesores deben pasar más tiempo investigando y superando sus propias deficiencias en ciencia. También se sugiere que durante la formación inicial, los formadores de docentes tendrían que ofrecer una amplia preparación en la enseñanza de las ciencias, en las actitudes y creencias sobre las ciencias.

Brenneman concluye, que para poder evaluar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el nivel preescolar es necesaria la creación de un sistema de evaluación que considere herramientas para comprender los conocimientos y procesos de pensamiento tanto de los niños como de los profesores, lo que permitirá el diseño de programas que los preparen mejor para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Aunque también es fundamental medir las actitudes y creencias de los profesores hacia las ciencias para evaluar el efecto de estas en el desarrollo profesional.

2. Investigaciones centradas en los docentes

Los temas se subcategorizaron en:

A) Cambio de ideas de los maestros después de una intervención de desarrollo profesional. Se halla que a partir del trabajo organizado, sistemático y guiado, los maestros logran superar la ansiedad que les genera el trabajo con las ciencias. Se reconoce que algunos profesores enseñan sin conocer los contenidos, por lo que es necesario apoyar su formación científica y mejorar sus experiencias en este campo.

B) Las actitudes y expectativas sobre las actividades científicas. Se encuentra que las actitudes de los docentes hacia las ciencias son un factor que influye en su comprensión sobre éstas, en su forma de pensar y el sentido de sus prácticas docentes. Las actitudes pueden incidir en la calidad de la enseñanza. También se detecta en los profesores un insuficiente conocimiento del contenido científico, la falta de instalaciones adecuadas, poco materiales y herramientas y el escaso tiempo destinado a estas disciplinas que además dependen básicamente de la memorización. Además se reconoce que las escalas Likert, usadas en estas investigaciones, no permiten medir suficientemente las actitudes de los profesores.

C) Representaciones sociales. Se reconoce que las representaciones que los profesores han construido sobre las ciencias, influyen de manera importante en el tipo de prácticas docentes que se desarrollan en las aulas.

D) Formación inicial. Preparación mediante propuestas de intervención. Los investigadores trabajan diversas propuestas con los futuros maestros, identifican que es necesario analizar la importancia de enseñar ciencias, reconocer cómo los niños aprenden ciencia para poder diseñar y aplicar secuencias didácticas. Proponen que el JN aborde el trabajo con las ciencias en lo que llaman procesos básicos (observación, clasificación, comunicación...) y procesos integrados (control de las variables, formulación y comprobación de hipótesis...). También señalan una serie de situaciones que influyen en que los docentes eviten el trabajo con las ciencias, como: su falta de conocimiento científico que genera inseguridad y desconfianza para abordar este tipo de contenidos. Y afirman que cuando los profesores no cuentan con un modelo para la intervención reproducen las formas en que ellos mismos aprendieron.

Las investigaciones agrupadas en esta categoría emplearon métodos cuantitativos experimentales, cualitativos descriptivos y con enfoques de investigación acción. Se describen en seguida:

Características de las investigaciones		
Subcategoría	Nivel educativo	Autor (es), metodología y país
A) Cambio de ideas de los maestros después de una intervención de desarrollo profesional	Docentes de preescolar	Furtado, 2010. Paradigma cuantitativo de corte experimental. California, EUA.
B) Actitudes y expectativas sobre las actividades científicas	Docentes de preescolar	Özbey y Alisinanoglu, 2008. Cualitativo con investigación descriptiva. Turquía
		Hyung-sook <i>et al</i> , 2003. Desarrollo y validación de una escala Likert para medir actitudes. Corea, Missouri – Kansas e Indiana en EUA.
		Kildan y Pektaş, 2009. Métodos de análisis descriptivos. Turquía
C) Representaciones sociales	Maestros de Secundaria	Mazzitelli <i>et al</i> , 2011. Técnicas de la psicología y técnicas basadas en la producción de dibujos y soportes gráficos. Argentina
D) Formación inicial. Preparación mediante propuestas de intervención	Estudiantes de formación inicial	Lacueva, 2010. Cualitativa con el enfoque de investigación acción. Venezuela
		Howitt, Upson y Lewis, 2011. Estudio de caso. Australia Occidental
		Jerner, Jean-Sigur y Schmidt, 2005. Propuesta de formación docente. Illinois, EUA.

A) Cambio de ideas de los maestros después de una intervención de desarrollo profesional

El estudio de Furtado (2010) tenía como objetivo el desarrollo profesional (DP) de 42 docentes de preescolar. Todos los participantes asistieron al PD durante 5 días y respondieron a un pre-y post-PD-estudio sobre sus percepciones, sus niveles de confianza y sus preocupaciones e intereses en la aplicación del Sistema de Ciencia Opción Completa (FOSS por sus siglas en inglés) basado en la investigación currículo de ciencias.

En cada uno de los 5 días, del DP, los docentes estudiaron diferentes animales (peces, caracoles terrestres y acuáticos, lombrices de tierra), utilizaron software para observar a los animales, los apreciaron en “vivo”, consultaron textos, trabajaron en equipos, conocieron y usaron técnicas para recoger pruebas, identificaron textos con información científica adicional para el tema que estaban trabajando, dialogaron con expertos y con sus pares.

Furtado asegura que después del trabajo realizado, los docentes incrementaron sus niveles de confianza, disminuyó el nivel de ansiedad por la enseñanza de las ciencias, creció su confianza en el empleo del software para el trabajo con las ciencias, conocieron fuentes para buscar información.

Finalmente, el estudio concluye:

“En general se observó que los maestros de K-4, enseñan a veces, si no es que todas las materias de la escuela, sin el conocimiento adecuado y de fondo del contenido pedagógico. Este incoherente y deficiente desarrollo educativo tiene graves consecuencias cuando los maestros de primaria tienen la obligación de enseñar ciencia sin un fondo sustantivo (Darling-Hammond, 1999; Hartshorne, 2005; NCSESA y NRC, 1996 en Furtado, 2010, p. 105). Por lo tanto, los estudiosos recomiendan una atención simultánea a los profesores para que mejoren su experiencia y conocimientos de los contenidos pedagógicos, como una parte crítica en la solución para mejorar la enseñanza, el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento en los salones de clase de la escuela primaria”⁴ (Furtado, 2010, p.105).

⁴ It is generally noted that K-4 teachers teach most, if not all school subjects and, at times, without adequate content knowledge and pedagogical background. This inconsistent and deficient educational development has severe implications when elementary teachers are required to teach science without a substantive background to do so (Darling-Hammond, 1999; Hartshorne, 2005; NCSESA and NRC, 1996). Hence, scholars recommend a concurrent attention to teachers' enhancement of content knowledge and pedagogical expertise as a critical piece of the solution to improve science learning and achievement in elementary classrooms (Furtado, 2010, p.105).

B) Actitudes y expectativas sobre las actividades científicas

Özbey y Alisinanoglu (2008) desarrollaron una investigación cualitativa de tipo descriptivo. Se utilizó una escala Likert. Su objetivo era identificar las ideas generales, las actitudes y expectativas con respecto a las actividades científicas llevadas a cabo por los profesores de la educación preescolar. La muestra estuvo constituida por 50 docentes, todos los participantes fueron mujeres.

Lo que este estudio demuestra que a pesar de que las docentes manifestaron una actitud positiva hacia las ciencias, tenían dificultad para trabajar este tipo de contenidos de manera práctica, que poseían insuficiente conocimiento del objeto de estudio, se evidenciaron las inadecuadas condiciones físicas de las escuelas, las limitantes de los materiales y herramientas así como el poco tiempo asignado a las actividades de ciencia y enseñanza que en su mayoría dependían de la memorización.

Se identificó que en Turquía existe el trabajo en la *esquina de las ciencias – naturaleza* (lo que en México es conocido como *área de trabajo de Ciencia*), sin embargo se afirma que esta esquina debe ser enriquecida y mejorada.

Por último, Özbey y Alisinanoglu concluyeron que los profesores deben ser apoyados a través de seminarios o formación en servicio con actividades dirigidas por especialistas con experiencia, para que los maestros logren alcanzar una alta calidad en la enseñanza del nivel.

Mientras que Hyung-sook Cho, Chung-Ang, Kim, J., y Dong Hwa, (2003) realizaron una investigación cuyo propósito fue el desarrollo y validación de una escala segura para medir las actitudes de los maestros de infancia temprana hacia la enseñanza de las ciencias. Participaron 100 maestros de guarderías y jardines de niños.

El estudio reconoce que:

“Las actitudes de los maestros hacia la enseñanza de las ciencias no son sólo un factor que contribuyen en la enseñanza sino que son un componente crítico que determina la calidad de las prácticas pedagógicas”⁵ (Gauthier, 1994; Tobin, Tippins y Gallard, 1994 en Hyung-sook Cho *et al*, 2003, p.33).

Hyung-sook Cho *et al*, concluyen que las actitudes de los maestros hacia la enseñanza de ciencia afectan su comprensión, su forma de pensar y sus prácticas en el aula, además influyen significativamente el aprendizaje de los niños. Reconocen que es muy

⁵ Teachers' attitudes toward science teaching is [sic] not a mere affective factor contributing toward science teaching, but a critical component determining the quality of pedagogical practices (Gauthier, 1994; Tobin, Tippins y Gillard, 1994 en Hyung-sook Cho *et al*, 2003, p.33).

difícil encontrar un instrumento apropiado para medir las actitudes de éstos hacia la enseñanza de las ciencias.

Consideran que no hubo suficiente información empírica para validar la escala de medida de las actitudes de los profesores hacia la enseñanza de las ciencias. Por ello es necesario volver a realizar el estudio con un número mayor de participantes, pero, fue importante como un estudio exploratorio, para conocer los patrones sobre cómo los maestros de infancia temprana responden sobre sus actitudes hacia la enseñanza de las ciencias.

Por otro lado, Kildan y Pektaş (2009), realizaron una investigación a través de métodos de análisis descriptivo, con un grupo formado por 52 maestros de preescolar, durante el año académico 2007 – 2008. Tuvieron como objetivo, identificar las perspectivas de los maestros de preescolar en cuanto a la enseñanza de temas relacionados con las ciencias y la naturaleza durante la primera infancia.

A partir del trabajo con los profesores, Kildan y Pektaş concluyeron que⁶:

- Las clases de preescolar toman como base la enseñanza tradicional y la esquina de la naturaleza no son suficientes,
- Los profesores deben hacer una variedad de preguntas a los niños para promover el trabajo con las ciencias y la naturaleza,
- Los profesores requieren apoyos sobre los temas de ciencia: textos, experimentos, observaciones,...
- Es necesario dar a los maestros en servicio, seminarios de capacitación que consideren diferentes enfoques actuales sobre la enseñanza de las ciencias,
- Los temas relacionados con las ciencias y la naturaleza carecen del entorno físico necesario,
- Hay problemas asociados con la falta de herramientas y materiales adecuados para el trabajo con las ciencias y la naturaleza,
- Es importante establecer laboratorios de ciencias, y
- Es básico involucrar a los padres de familia en los proyectos de ciencia y naturaleza.

C) Representaciones sociales

Mazzitelli *et al* (2011) se preguntan si las representaciones sociales que los docentes tienen sobre la enseñanza de las ciencias influyen en la práctica docente. El trabajo se realizó en San Juan, Argentina con 16 profesores de secundarias públicas y privadas. Encontró que los profesores “novatos” daban mucha importancia al conocimiento de la disciplina científica mientras que los “expertos” sobrevaloran la didáctica. Concluyó que

⁶Debido a que el idioma original de este artículo es turco se utilizó un traductor, por lo tanto, no se agrega la cita textual.

“...las representaciones que poseen sobre su profesión podrían incidir en sus prácticas en el aula y en la institución escolar” (Mazzitelli *et al*, 2011, p. 91).

D) Formación inicial. Preparación mediante propuestas de intervención

Lacueva (2011), desarrolló una investigación – propuesta de intervención, en la asignatura de *Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación para la Salud* con estudiantes de 4º grado de formación inicial. La propuesta de formación consistió en analizar con los futuros maestros: la importancia de la enseñanza de las ciencias naturales, analizar, diseñar y aplicar propuestas pedagógicas y diseñar materiales necesarios para el trabajo con la ciencia.

El énfasis estuvo en el trabajo con materiales didácticos poco usados, en la primaria y preescolar como ciberpáginas, videos y programas de TV. Lacueva concluye que es necesario que los docentes en formación elijan experiencias científicas interesantes para profundizar en el estudio de éstas y consolidar su formación en este campo, además de resaltar la importancia de los materiales didácticos para el trabajo en el aula.

Por otra parte, Howitt, Upson y Lewis, (2011) realizaron un estudio de caso en Australia Occidental. En 2008 en el tercer grado de la Licenciatura en Educación Preescolar, (eran cuatro de carrera), en *Educación en Ciencias* fueron implementados 5 módulos (de ciencia forense) y se trabajaron durante 12 semanas. El estudio implicó la colaboración entre científicos, formadores de docentes y profesoras en formación.

Las estudiantes recibieron una miniconferencia y realizaron talleres de actividades durante tres horas por semana (en total trabajaron 36 horas). Los temas para reflexionar fueron sobre el aprendizaje infantil de las ciencias y el constructivismo social.

Una de las maestras en formación, trabajó el módulo *Vamos a cazar un oso* (ciencia forense) en una clase mixta de 20 niños que asistían al preescolar durante tres horas a la semana. Los investigadores se incorporaron con roles de científico y químico analista especialista en ciencia forense.

Antes de tener la experiencia docente, la maestra en formación admitió que sabía poco acerca de cómo enseñar ciencia a los niños. Dos de sus principales preocupaciones eran cómo hacer científicos apropiados para la edad, el tipo de actividades y la forma de cuestionar eficazmente en la enseñanza de las ciencias.

Howitt concluyó por un lado que los profesores evitan el trabajo con las ciencias por falta de conocimiento científico, lo que genera inseguridad y desconfianza en sí mismos y en su competencia para enseñar. No hay comprensión de lo que los niños pueden aprender sobre la ciencia, ni se cuenta con materiales para el trabajo. Otros aspectos importantes son las creencias filosóficas de los maestros y sus ideas sobre cómo los niños aprenden.

Y por otro lado, Howitt también destacó cuán capaz y activos eran los niños: aprenden a partir de la observación, la participación con sus compañeros, maestros, y desarrollan nuevas habilidades y conocimientos.

Finalmente, Jerner, Jean-Sigur y Schmidt (2005) hicieron una propuesta para que los futuros docentes trabajaran la ciencia en el Jardín a partir de los procesos básicos (observación, clasificación, comunicación, medición, predicción e inferencia) y por procesos integrados (identificación y control de las variables, formulación y comprobación de hipótesis, interpretación de los datos, definición operacional, experimentación y construcción de modelos).

Jerner *et al*, afirman que muchos maestros practicantes creen que no saben lo suficiente sobre ciencia como para ser capaces de enseñarla y que sin un modelo diferente, los estudiantes tienden a enseñar las ciencias en la misma forma en que se les enseñó. Se señala como importante que durante la formación de los profesores, éstos puedan *hacer ciencia* poniendo en juego los procesos científicos y posteriormente diseñar las experiencias didácticas para los niños con quienes trabajarán.

3. Investigaciones centradas en la aplicación de programas con temas científicos

Estas investigaciones muestran formas de trabajo con algunos contenidos científicos para niños en edad preescolar: el sonido, nacimiento y muerte de animales, la estimulación del pensamiento creativo y el uso de proyectos científicos. También señalan los retos que los profesores enfrentan al trabajar las ciencias: preocupación por su propia formación científica, miedos e inseguridades ante la posible información que deben ofrecer a los niños y no desear parecer ‘tontos’ por no saber algo del tema de ciencias.

En seguida se presentan los estudios integrados en esta categoría:

Subcategoría	Nivel educativo	Autor (es), programa/propuesta y país
A) Aplicación de programas	Niños de 4-11 años	Guha, 2012. Propuesta para trabajar <i>el sonido</i> . EUA.
	Niños de 2-5 años	Jordan y Smorti, 2010. Investigación innovación acción. Nueva Zelanda
	Niños de 3-5 años	Hatice, 2009 no explicita la metodología que emplea en su estudio. Estados Unidos
	Secundaria	Borjas y de la Peña, 2009. Paradigma cualitativo con enfoque de investigación acción colaborativa. Colombia

Uno de los trabajos es el de Guha (2012) que hace una propuesta de 6 actividades para que los niños aprendan conceptos básicos sobre el sonido.

Organizó el trabajo en parejas con niños de 4 y 11 años. Utilizaron el dibujo como medio para expresar lo que los niños comprendieron. Los profesores siguieron instrucciones para realizar las actividades de ciencia para explorar el sonido. Después del desarrollo de la actividad, se obtenían conclusiones por parte del grupo

Se puede identificar cómo Guha da instrucciones a los profesores de lo que tienen que hacer, al parecer, sin un proceso reflexivo o de reconocimiento de lo que los docentes saben, probablemente sean profesores de música, sin embargo esto no se explicita.

Por su parte, Jordan y Smorti (2010), presentan un estudio con el programa de la investigación innovación acción (2009 - 2012). Seleccionaron dos grupos de niños: 1 grupo de 13 niños de 2 años de edad y un 2º grupo de 30 niños de 2 a 5 años de edad.

La postura teórica de la investigación fue la Neo-vygotskiana, confirma el valor de la participación de los adultos en la actividad de las ciencias, para la transformación del entendimiento cotidiano o espontáneo de los niños en un entendimiento científico más preciso.

El programa que se desarrolló propuso la generación de un clima para el aprendizaje a partir del rol del profesor: acompañar a los niños durante las actividades, conocer al grupo, observarlo, identificar necesidades y formas de apoyar (formación psicopedagógica).

En el programa se trabajó con temas que partían de los intereses que los niños traían de sus casas (nacimiento de animales, temas de muerte, matanza... cosas que viven las comunidades rurales). A partir de los temas los maestros proponían preguntas de investigación.

En el programa se reconoció el papel de los padres de familia tanto en el apoyo al aprendizaje de los niños como en la forma de tratar determinados contenidos.

Jordan y Smorti señalan que muchas veces los profesores no se inclinan hacia las ciencias porque probablemente sus propias experiencias no fueron del todo positivas, por ello se evitan o no se advierten los intereses de los niños que están fuera de la comprensión de los docentes. Afirman que los profesores tienen miedo de mostrar ignorancia, de parecer tontos ante sus compañeros o de dar información errónea a los niños.

Otro de los estudios es el de Borjas y de la Peña (2009) quienes realizaron una investigación cualitativa bajo el enfoque de investigación acción colaborativa con la aplicación de una propuesta pedagógica. Hubo una participación de cinco docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de una secundaria oficial de la ciudad de Barranquilla, Colombia. La propuesta fue aplicada a 30 estudiantes de octavo grado para estimular el pensamiento creativo.

Esta investigación fue desarrollada como una propuesta de intervención en el nivel de secundaria con el enfoque de investigación acción colaborativa.

En relación con Hatice (2009), realizó un estudio en un preescolar que trabajaba con el enfoque italiano de *Reggio Emilia*, en el medio oeste de Estados Unidos. El aula de preescolar de interés fue integrado por 18 niños y niñas de tres a cinco años de edad, 10 profesores y el director del programa.

El investigador realizó observaciones en clase, entrevistas con los profesores y con el director del programa. Generó cinco elementos de cómo los maestros pueden ayudar a los niños en edad preescolar a desarrollar su capacidad de practicar investigación científica con enfoque por proyecto y a representar sus ideas a través del arte.

4. Investigaciones centradas en los recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias

En esta categoría se identificaron investigaciones cuyos objetos de estudio son:

A) La literatura infantil en la enseñanza de conceptos científicos. Se identifica que existen pocos libros que permitan contribuir en el aprendizaje de conceptos científicos, algunos de ellos presentan ideas o dibujos inexactos o incluso equivocados pero esto puede convertirse en una fuente de aprendizaje al analizar esas nociones equívocas. Además de los libros se encuentra que las revistas científicas son una excelente herramienta para comenzar el proceso de alfabetización científica y un medio que los niños pueden utilizar para que ellos registren sus actividades de ciencia.

B) Uso de objetos para hacer ciencia. Se encontró que los niños a quienes se les permite manipular objetos para hacer ciencia logran mayor concentración por más tiempo que si sólo observan dibujos o bocetos.

C) Actitudes hacia el uso de computadoras como recurso didáctico. Se encuentra que las actitudes de los futuros maestros hacia el uso de la computadora, como recurso didáctico en el trabajo con las ciencias, son muy favorables debido a las oportunidades que éstos han tenido de conocer y manejar las nuevas tecnologías.

En seguida se presentan las investigaciones de esta categoría:

Subcategoría	Nivel educativo	Autor (es), metodología, país
A) La literatura infantil en la enseñanza de conceptos científicos	Preescolar	Sackes, Trundlek y Flevares, 2009. Investigación bibliográfica. EUA
		Brenneman y Louro, 2008. Nueva Jersey, EUA

B) Uso de objetos para hacer ciencia	Preescolar	Evangelou, Dobbs-Oates, Bagiati, Liang y Choi, 2010. EUA.
C) Actitudes hacia el uso de computadoras como recurso didáctico	Formación inicial	Yilmaz y Alici, 2011. Estudio comparativo. Ankara, Turquía

A) La literatura infantil en la enseñanza de conceptos científicos

Una de las investigaciones es la realizada por Sackes *et al* (2009) quienes analizaron diversos tipos de literatura que se usa en la enseñanza de conceptos científicos en el nivel de preescolar. Los textos estudiados fueron: libros ilustrados, libros de ficción y no ficción. Fueron localizados como los más populares y se encontraron 73 títulos.

Las conclusiones del estudio fueron que los libros sobre la ciencia física y la tierra están subrepresentados en relación con los conceptos de ciencias biológicas. Que hay una sobrerrepresentación de los conceptos de ciencias de la vida, lo que puede ser debido a la confianza de los profesores preescolares para la enseñanza de este tipo de conceptos (Akerson, 2004; Appleton 1992).

Otra de las conclusiones de Sackes *et al* es que para la selección de libros los profesores deberían tomar en cuenta la formación en ciencias del autor e ilustrador (Pringle y Lamme 2005 en Sackes *et al*, 2009) y si se recurrió a un consultor de las ciencias.

Además, se afirma que los profesores deben ser cautelosos en el uso de los libros para niños con ideas equivocadas e ilustraciones inexactas. Aunque los libros que presentan ideas falsas e ilustraciones inexactas son preferibles porque tales limitaciones se pueden convertir en oportunidades de aprendizaje con los niños, se pueden discutir las diferencias entre lo científico y la representación de los acontecimientos en esos libros.

Otro de los estudios es desarrollado por Brenneman y Louro (2008), quienes presentan la propuesta de utilizar las revistas científicas para que los niños preescolares las exploren, las observen y comiencen un proceso de alfabetización científica. Además plantean que los niños pueden elaborar sus propias revistas en las que registren sus observaciones sobre actividades de ciencias.

Brenneman y Louro concluyen que es posible que la revista de cada niño sea una herramienta para evaluar los aprendizajes y su comprensión sobre los temas abordados.

B) Uso de objetos para hacer ciencia

Evangelou *et al* (2010) investigaron cómo los niños de preescolar se comportaban en tres condiciones diferentes en las que interactuaban con los artefactos. En la primera los niños leían una historia sencilla que incluía los artefactos. En la segunda los niños

observaban los bocetos de los artefactos, mientras que en la tercera se les presentaban los artefactos físicos-tangibles.

Para todos los artefactos, los niños de la condición de objeto tangible parecía que pasaban largos periodos de tiempo con los artefactos (y / o hablando de ellos) que los niños en la condición de libro. Para algunos artefactos, la duración de la interacción con el objeto tangible fue de 2 a 3 veces más largo que la duración de la discusión sobre el mismo artefacto en las condiciones de reserva o croquis.

Evangelou *et al* concluyen que el currículo de preescolar podría integrar la manipulación de objetos empleados para hacer ciencia porque los niños logran un mayor aprendizaje manipulando los objetos.

C) Actitudes hacia el uso de computadoras como recurso didáctico.

Yilmaz y Alici (2011) tuvieron como propósito de estudio investigar las actitudes de los futuros docentes de la primera infancia hacia el uso de la computadora durante el trabajo con actividades científicas. La muestra fue de 215 participantes: 58 maestros y 157 docentes en formación.

Una de las conclusiones de Yilmaz y Alici fue que los participantes demostraron actitudes positivas hacia la enseñanza de actividades científicas implementando la informática. Esto podría estar relacionado con facilidades y oportunidades que se ofrecen a los profesores en formación en las distintas etapas de su educación incluso antes de asistir en el programa de formación del profesorado y experiencias a través de la educación universitaria.

5. Propuestas para la enseñanza de las ciencias

En diferentes partes del mundo se analizan las mejores formas de trabajar con las ciencias y se desarrollan propuestas que buscan superar las estrategias memorísticas y repetitivas que al parecer predominan en muchas instituciones escolares. Destacan las propuestas que promueven la enseñanza de las ciencias en el Jardín de Niños centradas en el desarrollo de procesos básicos e integrados: observar, analizar, comparar, registrar, concluir... así como en actitudes científicas como curiosidad, responsabilidad... se advierte un cambio importante en la mirada que se tiene de los niños preescolares, porque en décadas pasadas se sabía que todas estas habilidades cognitivas eran desarrolladas en etapas escolares como la primaria o secundaria, es decir, las propuestas asumen que los niños preescolares son capaces y pueden poner en juego procesos cognitivos necesarios para un razonamiento científico.

Propuestas	Autor (es)
1. Los niños y la ciencia: la aventura de la mano en la masa (La main à la pâte)	Charpak, G., Pierre, L., Queré, Y., (1996) Francia
2. Niños pequeños en acción. High Scope	Hohmann, M., Banet, B., y Weikart, D. 1995. EUA
3. Innovación en la enseñanza de la ciencia A.C (INNOVEC)	Molina, M. 2002. México
4. Resolución de problemas y desarrollo de habilidades de pensamiento.	Gallenstein, 2005. EUA
5. Puntos claves <ul style="list-style-type: none"> ○ Prácticas apropiadas al desarrollo, (DAP) ○ 5E el modelo de instrucción, y ○ Las estrategias para el cuestionamiento. 	Yoon y Onchwari, 2006. EUA.
6. Método de proyectos.	Molina, 2011. Chile
7. Enfoque integral y sistémico.	Ascencio, 2012. Cuba

En Francia, en 1996, Charpak, Pierre e Yvé, comenzaron el proyecto *Los niños y la ciencia: la aventura de la mano en la masa (La main à la pâte)* como un proceso de alfabetización científica enfatizando el desarrollo de la curiosidad, la indagación y la experimentación de los niños. El objetivo del proyecto fue:

“examinar algunas ideas sencillas que apuntaban a restaurar en la escuela, una ciencia que fuera motivo de reflexión individual y argumento de experimentación colectiva; una ciencia que fuera tanto una incitación a interrogar, a observar, a buscar, a argumentar, a expresarse, como un pretexto para sólo almacenar conocimientos...; sobre todo, una ciencia que abriera su imaginación a infinitos panoramas y que, por tanto, pudiera constituir para ellos una amplia renovación del espíritu”.

La metodología del programa “La Main à la Pate” se fundamenta en diez principios y articula: los aprendizajes científicos, el manejo correcto del lenguaje y la educación ciudadana. Esta forma de trabajo requiere que los niños exploren objetos y fenómenos del contexto, que se despierte la curiosidad y el cuestionamiento científico.

En Estados Unidos, en 1995, Hohmann, Banet y Weikart de la Fundación de Investigaciones Educativas High/Scope desarrollaron un plan de estudios para niños preescolares sustentado en la escuela piagetiana y la llamaron: *El Currículo con Orientación Cognoscitiva*. En esta propuesta, los autores centran la mirada en el desarrollo integral de los niños a partir de su edad, sus intereses y ritmo de crecimiento. Para lograr lo anterior, se consideran relevantes: la organización del ambiente, la rutina diaria, la interacción de niños y adultos, el ambiente de aprendizaje y la evaluación.

Para High/Scope, las experiencias clave para el desarrollo infantil están centradas en: el aprendizaje activo, el trabajo con el lenguaje, la experimentación y la representación, la clasificación, la seriación, el número, las relaciones espaciales y el tiempo. Por ello, los docentes tienen un papel fundamental en la planificación cotidiana de la rutina escolar, en la creación de un ambiente de aprendizaje que ofrezca diversos materiales en las áreas de trabajo donde los niños acceden y construyen sus conocimientos de manera individual para luego exponerlos ante el grupo. Las maestras apoyan la interacción con los objetos de conocimiento y entre los niños del grupo, además evalúan los logros de cada niño para planificar las siguientes experiencias educativas. El trabajo con los procesos de clasificación, seriación, número, espacio y tiempo preparan a los niños para hacer preguntas en relación con las propiedades de los objetos, las personas y los acontecimientos, lo cual fomenta la indagación y el establecimiento de relaciones, aspecto fundamental del pensamiento científico.

En México, Mario Molina (2015) impulsó un proyecto educativo, dirigido a niños y jóvenes de educación básica, llamado Innovación en la Enseñanza de la Ciencia A.C (INNOVEC) que se basa en el modelo de Sistemas de Enseñanza Vivencial e Indagatoria de la Ciencia (SEVIC). El punto de partida para el trabajo con las ciencias es el interés y la curiosidad natural de los niños por conocer y explorar su entorno.

Los SEVIC consideran cinco componentes para promover una educación integral:

*El currículo. Los contenidos de aprendizaje fueron establecidos por el Centro Nacional de Recursos para la Ciencia de Estados Unidos y adaptados a las necesidades de los niños mexicanos con el respaldo de la SEP y de la Academia Mexicana de Ciencias. El ciclo de aprendizaje que se promueve consiste en: “enfocar-explorar-reflexionar-aplicar”

*El desarrollo profesional de los docentes. Se apoya a los maestros ofreciéndoles herramientas pedagógicas para que apoyen el aprendizaje de los niños y jóvenes.

*La evaluación. Se propone una evaluación formativa que requiere de evidencias de lo que los estudiantes saben y pueden hacer para identificar el desarrollo de las habilidades conceptuales y actitudes científicas de los alumnos.

*La vinculación con la comunidad. Además del apoyo de los padres y madres, SEVIC también considera la vinculación con comunidades empresariales, comunidades académicas y asociaciones civiles.

*El material didáctico. Está diseñado para que los maestros y los estudiantes puedan usarlo en el salón de clase, los materiales son seguros y confiables para su manipulación.

La siguiente propuesta es la de Gallenstein (2005), plantea que los educadores deben preparar a los niños para preguntar, pensar críticamente, resolver problemas y tomar decisiones bien informadas que afectarán a la sociedad. Además del desarrollo de

habilidades de pensamiento, los educadores deben fomentar actitudes científicas como la curiosidad, la apertura de mente, una actitud positiva en caso de fracaso y hacia el cambio en lo que se refiere a la naturaleza de las ciencias.

Señala que las habilidades de proceso más adecuadas para los niños de la primera infancia son la observación, la comparación, la medición, la clasificación y la comunicación (Gallenstein, 2005). Estas se desarrollan a través de experiencias que estimulen a los niños a cuestionar e investigar fenómenos, más tarde permitirán a los estudiantes llevar a cabo habilidades de proceso más avanzadas como: reunir, organizar y registrar datos, establecer relaciones de inferencia, predecir resultados, plantear hipótesis e identificar y controlar variables.

Gallenstein, (2005) propone como estrategias para trabajar la ciencia y la matemática, en el nivel preescolar, la resolución de problemas, las actividades, el juego y los rompecabezas. Asimismo, recupera la amplia variedad de formas de evaluación para el aprendizaje de las ciencias: preguntas orales con toda la clase, debates en grupo o en pequeños grupos, carteras progreso, rúbricas creadas por los maestros, observación acompañada de registros anecdóticos, listas de verificación y/o calificación, escalas, escritura de diarios, del profesor/estudiante y entrevistas.

La propuesta de Yoon y Onchwari (2006), es que la educación en ciencia se defina como “haciendo ciencia”, haciendo, en oposición a la memorización de datos (Seefeldt y Galper, 2002 en Yoon y Onchwari, 2006).

Este trabajo analiza tres puntos clave que podrían orientar a los profesores de los niños pequeños en el desarrollo de un ambiente rico para hacer ciencia, incluyen:

a) Prácticas apropiadas al desarrollo (DAP). Los adultos que trabajan con niños necesitan conocer tres áreas principales para que puedan involucrar a los niños en el desarrollo y aprendizaje apropiado: *conocimiento del desarrollo y aprendizaje infantil, * el conocimiento de las diferencias individuales, y *el conocimiento del contexto socio-cultural de cada niño.

b) 5E el modelo de instrucción. Ofrece a los maestros una oportunidad que puede llevar a los niños a ejercer su curiosidad innata, aprender sobre el mundo natural y desarrollar habilidades de resolución de problemas (p.421). Y

c) Las estrategias para el cuestionamiento. Sigue siendo uno de las estrategias de enseñanza más influyentes para hacer ciencia. A través de preguntas a cargo de maestros o por los propios niños y niñas, los niños hacen sus descubrimientos y ponen en juego su pensamiento.

Yoon y Onchwari concluye que muchos maestros de niños pequeños reportan falta de confianza para enseñar ciencia, que los maestros se sienten poco preparados y esto genera falta de confianza y a veces cierta renuencia para intervenir en este campo disciplinario.

Mientras que Molina (2011) propone el trabajo con las ciencias a través del método de proyectos. Este enfoque implica unidades de construcción y las lecciones de los temas que emanan de interés de los niños. Dicha metodología ha demostrado ser muy eficaz en la enseñanza de la ciencia y de la integración de todas las áreas del currículo apropiado para el desarrollo infantil.

Ascencio (2012) asegura que la falta de interés, incluso el rechazo que generan las materias científicas, el fracaso escolar de un elevado número de estudiantes y la consecuente falta de candidatos para estudios científicos superiores, pone de manifiesto la necesidad repensar las formas de trabajar con las ciencias.

Su propuestas es “La dinamización, como un enfoque integral y sistémico del proceso de enseñanza-aprendizaje” (p.5) que consiste en relacionar de manera global los métodos, estrategias y evaluación para promover un aprendizaje autónomo y autorregulado.

6. Debates sobre las posturas teóricas para la enseñanza de las ciencias

Se debaten diversas posturas para la enseñanza de las ciencias: la mayoría reconocen que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias debe superar los rasgos de la pedagogía tradicional o conductista. Se reconoce que los aprendizajes científicos exigen un papel activo del sujeto quien debe vivir procesos de construcción personal y colectiva, ello exige una interacción directa con el objeto de conocimiento, el desarrollo de procesos cognitivos a través de un andamiaje docente.

A continuación se presentan dichas posturas:

A) Teoría directa, Teoría interpretativa y Teoría constructiva	Benito, 2009. Argentina.
B) Seis tendencias	Campanario y Moya, 1999. Madrid
C) La enseñanza de las ciencias debe considerar al contenido o al proceso de aprendizaje del alumno o integrar ambos enfoques	Duit, 2006. Alemania
D)	Candela 1991 y 2001. México

Benito (2009) presenta el debate entre tres posturas de la didáctica de las ciencias: *la Teoría directa, relacionada con el conductismo que argumenta que aprender es copiar, reproducir o mecanizar los conocimientos o acciones. *En oposición con la Teoría

interpretativa que sostiene que si bien el aprendizaje requiere poner en juego procesos cognitivos el fin último del aprendizaje es repetir lo más fielmente el contenido. Y la tercera postura que Benito presenta en el pugilato es *la Teoría constructiva que argumenta que aprender y enseñar son procesos que se construyen tanto personal como socialmente. Los niños construyen sus conocimientos a partir de sus nociones previas y la enseñanza tendría que tender hacia el cambio conceptual de esas ideas infantiles para acercarlos poco a poco al razonamiento científico.

Otras de las tendencias que ingresan a la discusión son propuestas por Campanario y Moya (1999). Ellos plantean seis principales enfoques o tendencias en la enseñanza de las ciencias: 1) El aprendizaje por descubrimiento que concede la responsabilidad de la formación al propio estudiante; 2) La enseñanza de las ciencias basada en el uso de problemas sobre todo en el ámbito de educación superior; 3) El cambio conceptual como punto de partida de las ideas constructivistas destaca la necesidad de iniciar con las ideas previas del sujeto y promover acciones que permitan al estudiante identificar lo poco plausible de sus ideas; 4) El aprendizaje de las ciencias puede ser un proceso de investigación dirigida; 5) La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de las capacidades metacognitivas y 6) El diseño de unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias.

Una mirada más que ingresa al debate es la de Duit (2006) analiza dos posturas teóricas: si la enseñanza de las ciencias debe considerar al contenido de las ciencias o al proceso de aprendizaje del alumno o integrar ambos enfoques. Propone el modelo de reconstrucción educativa que integra: el contenido científico y al alumno. Argumenta que es necesario articular la investigación con el mejoramiento de las prácticas educativas.

En México, Candela (1991) identifica posturas como *el aprendizaje por descubrimiento del cual Bruner explicaba la necesidad de que los alumnos planteen hipótesis, establezcan conclusiones y descubran las incongruencias entre lo que piensan y lo que observan. El *Constructivismo e ideas previas de los niños. En (2001) presenta una revisión de diferentes corrientes teóricas sobre el discurso en el aula.

7. Posturas sobre el desarrollo cognitivo de los niños en edad preescolar

Se encontraron posturas relacionadas con la teoría psicogenética y su explicación del periodo preoperacional por el que atraviesan los niños de 3-5 años y otros continúan con la tendencia del funcionamiento cerebral por hemisferios. En estos tres estudios no se abre la posibilidad, expuesta ya por las neurociencias, de que los preescolares pueden desarrollar procesos cognitivos como: observar, analizar, comparar, clasificar, plantear hipótesis, registrar, concluir... A continuación se describen las investigaciones:

Posturas	Autor (es), país
El periodo preoperatorio	Posada, 2006.
La planificación como herramienta cognitiva	Rosselli, 2003.
Los hemisferios cerebrales y los procesos cognitivos	Rojas, 2006.

Posada (2006) presentó una interpretación sobre la teoría de Jean Piaget respecto al periodo preoperacional y las características de los niños de 3 a 5 años, tales como el pensamiento egocéntrico, irreversible, intuitivo, artificialista, animista... desde esta perspectiva, los niños de 3-5 años no podrían desarrollar las capacidades cognitivas necesarias para hacer ciencia.

Rojas (2006) hizo una investigación bibliográfica centrando la mirada en la planificación como una herramienta cognitiva para resolver problemas y como componente de la metacognición. Y

Rosselli (2003) expuso las funciones de cada hemisferio: izquierdo y derecho, sin embargo, existe un debate entre los neurocientíficos quienes argumentan que la separación entre ambos hemisferios es un neuromito porque “El cerebro es un sistema altamente integrado, es raro que una parte trabaje en forma aislada. Casi todas las tareas requieren que ambos hemisferios trabajen en forma paralela” (OCDE, 2003, p.103). Asimismo, en la conferencia desarrollada en el año 2000, *Mecanismos cerebrales y aprendizajes en la niñez: la conferencia de Nueva York* se sostuvo que:

“Los niños desarrollan teorías acerca del mundo en etapas extremadamente tempranas y las modifican a la luz de la experiencia. Las áreas del aprendizaje temprano incluyen: la lingüística, la psicología, la biología y la física, esto es, cómo funcionan el idioma, las personas, los animales, las plantas y los objetos” (OCDE, 2003, p.51).

Estas afirmaciones constituyen un aporte fundamental para esta tesis doctoral, porque se reconoce que a partir del avance de las ciencias y la tecnología, las neurociencias han permitido replantear la comprensión que se tenía sobre los procesos de aprendizaje de los sujetos encontrando que desde muy pequeños los niños construyen teorías sobre el mundo y que una de las áreas del aprendizaje temprano es la cognición, entonces, desde el punto de vista biológico, es posible que los niños desde pequeños puedan desarrollar habilidades cognitivas y una actitud científica que les permita aprender ciencia y continuar desarrollándose a lo largo de sus vidas.

La revisión de los antecedentes del campo de conocimiento *Educación en Ciencias Naturales* (López y Mota, 2003 y 2006); y Flores (2012) así como la construcción del estado del arte de 2002 a 2012, aportaron elementos para la reconstrucción del problema de investigación, de la pregunta, los objetivos, los supuestos y del posicionamiento teórico sobre enseñar ciencia o hacer ciencia en el Jardín de Niños, de la tesis doctoral que se desarrollará y que se presentan a continuación.

1.3 Problema

El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) reportó que los estudiantes mexicanos que respondieron el examen *Programme for International Student Assessment (PISA)* de la *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)* obtuvieron los siguientes resultados: en **2006** en Ciencias, el 51% se ubicó por debajo del nivel 1 y en el nivel 1; el 31 % en el nivel 2; el 15% en el nivel 3 y sólo 3% en el nivel 4 o más (INEE, 2007, p. 94). En **2009** entre el 40% ó 50% de los estudiantes nuevamente se ubicaron en los niveles bajos (INEE, 2010, p.142) y en **2012** el 47% se estuvieron debajo y en el nivel 1 (INEE, 2013, p.53).

Asimismo, el INEE reportó que en los Exámenes de la Calidad y el Logro Educativo (EXCALE) en **2008** los alumnos de 3° de secundaria con porcentajes más altos en el nivel insuficiente en el dominio de biología fueron: Chiapas (43%), Guerrero (38.1%) y Oaxaca (40%), mientras que Guanajuato obtuvo el 26.0% de alumnos en este nivel (INEE, 2009, pp.233 y 235). En **2009** el porcentaje de estudiantes de 6° de primaria que obtuvieron el nivel de logro educativo insuficiente en el dominio de ciencias naturales, por entidad federativa fueron: Chiapas obtuvo el 50.6%, Tabasco 36.6%, Zacatecas 32.3%, Hidalgo 30.3% y Puebla 30.2%; y Guanajuato obtuvo el 23.5% de alumnos en este nivel (INEE, 2012, p.299). Y en **2012**, el 30% de los alumnos de 3° de secundaria se ubicaron por debajo del nivel básico en ciencias (INEE, 2015a).

Estos resultados permiten identificar que el 50% de los estudiantes mexicanos durante su educación primaria y secundaria no lograron adquirir conceptos, habilidades y actitudes que les permitieran comprender y explicar su entorno así como los fenómenos naturales, tampoco consiguieron desarrollar suficientemente las habilidades para: observar sistemáticamente, analizar, explicar, establecer relaciones, interpretar, razonar lógicamente, resolver problemas, comprender, reflexionar críticamente entre otros (INEE, 2007).

Al analizar los logros de los estudiantes en PISA 2006, 2009 y 2012, y EXCALE 2008, 2009 y 2012, se puede inferir, que el Sistema Educativo Nacional (SEN) no ofreció una educación de calidad en la enseñanza dirigida al aprendizaje de las ciencias a las generaciones que cursaron la primaria y la secundaria de 1997 a 2006, 2000 a 2009 y 2004 a 2012.

Estos resultados, que reflejan el aprendizaje de las ciencias, se pueden comprender a partir del impacto de diferentes factores asociados⁷ con la enseñanza y el aprendizaje relacionados con:

⁷ Los factores relacionados con las condiciones y los contextos socioculturales así como los asociados con los estudiantes fueron identificados a partir del trabajo realizado en el Seminario de Calidad Educativa, cursado durante el 2º semestre del doctorado.

a) las condiciones y los contextos socioculturales de los estudiantes (INEE, 2007; UNESCO-LLECE, 2010). Los servicios básicos con los que cuenta la familia y la escuela: luz, agua potable, desagüe, baños suficientes y teléfono (UNESCO-LLECE, 2010). Las expectativas de los padres sobre sus hijos y la escolaridad de la madre (INEE, 2010).

b) los estudiantes: sus hábitos y estrategias para el estudio, sus actitudes, sus intereses, su capacidad para trabajar en equipo, la disponibilidad de recursos en casa (INEE, 2007). Su perfil: edad, sexo, lengua materna, cursaron preprimaria; años de reprobación y expectativas para continuar sus estudios (INEE, 2010).

c) las instituciones escolares: las condiciones que caracterizan el funcionamiento y el contexto de las diversas modalidades de primaria, secundaria y bachillerato (INEE, 2007).

d) las prácticas de enseñanza: la relevancia y la pertinencia de los Planes de Estudio de Educación Primaria y Secundaria (INEE, 2007). El liderazgo que ejercen los directores de en las escuelas (Schmelkes, 1995; Tabaré, 2005; UNESCO-LLECE, 2010; Tamez y Martínez, 2012; y Sammons, Hillman y Martimore, 1998). El tipo de prácticas docentes: las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje de las ciencias, los modelos y las estrategias de enseñanza, las formas de evaluación, el tipo de recursos didácticos, las creencias de los profesores sobre las ciencias. Estos últimos aspectos vinculados fundamentalmente con la formación inicial y con los procesos de formación permanente de los profesores respecto a la enseñanza de las ciencias (UNICEF, 2000; UNESCO, 2005a; INEE, 2007, 2009, 2010 y 2012; Yoon, 2006; Özbey, 2008, Furtado, 2010; Howitt, 2011; y Martínez, 2011; entre otros).

En esta investigación únicamente se considerarán los factores relacionados con la formación de los profesores y las prácticas docentes.

Para el análisis del problema de esta investigación, se presentará un resumen sobre la calidad⁸ de la enseñanza de las ciencias en la educación básica en México; las dificultades de los maestros en servicio y durante la formación inicial así como la experiencia personal como formadora de docentes, respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

La calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación básica

Para poder argumentar cuál es la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación básica, se realizó un análisis que consideró los resultados obtenidos en los exámenes de PISA y EXCALE –por los estudiantes que cursan el 3er grado de educación secundaria o el primer año de bachillerato y el 3º y 6º grados de

⁸ El análisis de la calidad de la enseñanza de las ciencias en la educación básica fue producto final del Seminario de Calidad Educativa, cursado en el 2º semestre del doctorado.

educación primaria– y las nociones de relevancia, pertinencia, equidad y eficacia (INEE, 2010) encontrando que:

La educación primaria y secundaria no fue relevante a largo plazo porque los profesores no lograron que los estudiantes desarrollaran las habilidades, valores, actitudes y conocimientos fundamentales para ser productivos e incorporarse a la sociedad, ni en el corto plazo, porque los alumnos no se sienten satisfechos ni contentos con lo que aprenden. Benito (2009), Mazzitelli et al (2011) y Ascencio (2012) han detectado que los estudiantes cada vez tienen menor interés por aprender e incluso rechazan las asignaturas relacionadas con las ciencias.

Respecto a la pertinencia, al parecer el currículo prescrito en Ciencia, el implementado y el asimilado a traviesan por una serie de factores que permean la enseñanza y el aprendizaje (INEE,2007), por un lado, los docentes no ofrecen experiencias educativas necesarias para promover un pensamiento científico y por otro lado, los estudiantes durante su educación básica desarrollan mínimamente las habilidades cognitivas básicas, no construyen los conocimientos necesarios para pasar al siguiente grado escolar y que además les garanticen el éxito en los siguientes niveles educativos (INEE, 2007). Se encontró que el 50% de los alumnos que cursaron la educación primaria y secundaria de 1997 a 2009 (INEE, 2007, 2009, 2010 y 2012) no lograron adquirir las habilidades ni las destrezas fundamentales, ni los conocimientos para enfrentar y resolver las situaciones personales de la vida cotidiana, en consecuencia tienen pocas posibilidades de participar de manera productiva, en el aspecto de ciencia, en la sociedad.

En lo concerniente a la equidad se puede apreciar que las entidades que obtienen los resultados más bajos son precisamente los estados más pobres y con mayor rezago educativo: Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Tabasco y San Luis Potosí (INEE, 2007, 2009, 2010 y 2012) esto pone de manifiesto que el SEN no está ofreciendo las oportunidades de aprendizaje que cada mexicano necesita. Si bien se ha ampliado la cobertura, durante su permanencia en la escuela los estudiantes no reciben una enseñanza que les permita conocer y comprender su medio natural ni desarrollar un pensamiento crítico que les posibilite explicarse los fenómenos naturales que observan y puedan tomar decisiones que dignifiquen su existencia. El SEN tendría que lograr que las escuelas más exitosas sean precisamente las de los estados con mayores deficiencias escolares, con menor índice de desarrollo humano y con mayor índice de marginación (INEE, 2007).

En relación con la eficacia se concluye que el 50% los estudiantes de las generaciones de 1997 a 2009, en lo relativo al aprendizaje de las ciencias naturales, no lograron los objetivos planteados ya que los resultados observados en los exámenes de PISA y EXCALE ponen de manifiesto que estos alumnos no alcanzaron a desarrollar la competencia científica necesaria para enfrentar su vida cotidiana ni para contribuir a la sociedad (INEE, 2007, 2009, 2010 y 2012). También se considera como eficacia que todos los alumnos aprendan los objetivos de la educación en el tiempo previsto para ello

(Schmelkes, 2013) y con los datos que se cuentan (INEE, 2010) se puede afirmar durante el 2009 el SEN no fue eficaz sobre todo con los sectores comunitarios, indígenas y de escuelas rurales ya que presentaban el porcentaje más alto de estudiantes que repetían un año escolar o más.

Lo anterior permite afirmar que el SEN no ofreció una educación de calidad en la enseñanza dirigida al aprendizaje de las ciencias a las generaciones que cursaron la primaria y la secundaria de 1997 a 2012 (que fueron quienes respondieron los exámenes de PISA 2006, 2009 y 2012, y EXCALE 2008, 2009 y 2012), los estudiantes no lograron desarrollar un pensamiento y un razonamiento científico que les permitiera seguir sus estudios en niveles escolares posteriores ni para tomar decisiones de en su vida cotidiana.

Ante esta situación, se puede señalar que el SEN tiene retos, entre los que destacan:

1. Una gran proporción de estudiantes en niveles bajos –en las evaluaciones nacionales e internacionales– lo que implica que hay muchos que no tienen la preparación necesaria y suficiente para continuar con sus estudios o para incorporarse a la vida productiva y una baja proporción –de estudiantes– en los niveles altos, lo que evidencia que no se está preparando a las generaciones de científicos que el país necesita (INEE, 2007).
2. El conocimiento y comprensión de los procesos que acontecen al interior de las escuelas: el clima escolar, la gestión y el liderazgo del director, la satisfacción y el desempeño de los docentes así como los recursos escolares (UNESCO – LLECE, 2010), que tienen un papel fundamental en el aprendizaje de los estudiantes.
3. El estudio, la comprensión y el mejoramiento de la formación inicial y permanente de los docentes para la enseñanza de las ciencias (López y Mota, 2003 y 2006; Gallegos y Flores, 2003; Candela, Carvajal, Sánchez y Alvarado, 2012; Flores, 2012; Özbey y Fatma, 2008; Kildan y Pektaş, 2009; Furtado, 2010; Jordan et al, 2010;).

A continuación, se expondrán los problemas que la investigación ha reportado en relación con los maestros en servicio y la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Los maestros en servicio y la enseñanza de las ciencias

Como se ha señalado, los resultados que obtienen los estudiantes de educación básica en México en las evaluaciones nacionales e internacionales, evidencia que estos no poseen las habilidades mínimas suficientes para continuar sus estudios ni para enfrentar los retos de la vida cotidiana, es decir, no se logra que los estudiantes desarrollen suficientemente habilidades cognitivas básicas como: explicar, identificar, inferir, concluir, relacionar, analizar, reflexionar, clasificar, demostrar, razonar, argumentar o tomar decisiones entre otras, para aprender ciencia, pensar críticamente y tomar decisiones que afectarán la vida personal y social.

Gallegos et al (2008) ha evidenciado que en México, los estudiantes de preparatoria tienen los mismos niveles de comprensión que los niños de preescolar respecto a fenómenos físicos.

Los bajos logros en el aprendizaje de las ciencias, en la primaria y secundaria, si bien se asocian con las condiciones sociales, culturales y económicas de los estudiantes, también son impactados por otros factores como el trabajo docente, los métodos y estrategias de enseñanza, las ideas y concepciones de los profesores sobre las ciencias y sobre enseñar y aprender, entre otros.

En lo que respecta a los **métodos y estrategias** de enseñanza el INEE (2011) revela que en las escuelas mexicanas públicas y privadas prevalece un enfoque memorístico, el uso de metodologías caducas, estrategias que requieren la repetición y mecanización de los contenidos, formas de evaluación que valoran la repetición textual, esto a pesar de que “los planes de estudio prescriban el desarrollo de habilidades más complejas” (Martínez, 2011, p. 6).

En relación con las **ideas** de los profesores, los estudios realizados por Jong, Korthagen y Wubbels (1998 en Gallegos y Flores, 2003,) reportan que en muchos casos las concepciones de los profesores son muy parecidas a las de sus estudiantes más que a las científicamente aceptadas.

Así, se ha encontrado que, sobre todo los profesores de primaria, además de no dominar los contenidos disciplinarios, tienen concepciones científicas semejantes a las de los alumnos, estos hallazgos aportan elementos para reconocer que algunos factores que inciden en la enseñanza de las ciencias son: el método, el conocimiento de los contenidos disciplinarios que se trabajan en educación básica así como el razonamiento científico de los propios docentes.

También se encuentra que los profesores de ciencias tienen diversas **concepciones** sobre cómo aprenden los niños o jóvenes con quienes trabajan; respecto a qué y cómo enseñar ciencia, lo que influyen en el tipo de estrategias didácticas que se diseñan y se desarrollan. Y en un nivel discursivo, los profesores reconocen que los alumnos tienen ideas previas, sin embargo no las consideran cuando se abordan los diferentes contenidos científicos, por lo que es fundamental mejorar la preparación de los docentes (Gallegos y Flores, 2003).

Si bien estos hallazgos sobre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias se refieren a la educación primaria y secundaria, el **Jardín de Niños** (JN) además de ser parte de la educación básica obligatoria en el país, tiene un papel preponderante para ofrecer experiencias educativas a los niños y propiciar que desarrollen habilidades cognitivas necesarias en los procesos científicos y una actitud científica que les permita aprender en los siguientes niveles de escolaridad y a lo largo de la vida. Al respecto, Marchesi señala:

“La infancia es la etapa evolutiva más importante de los seres humanos, pues en los primeros años de vida se establecen las bases madurativas y neurológicas del desarrollo. Pocas dudas existen sobre la importancia del desarrollo infantil temprano en el aprendizaje y en el desarrollo social posterior. Las experiencias de los niños en sus primeros años son fundamentales para su progresión posterior. No es extraño por ello que los economistas y los científicos sociales aseguren que los programas que promueven el desarrollo de los niños pequeños son la mejor inversión para lograr el progreso del capital humano y el crecimiento económico” (2010, p.7).

Si el JN ofrece experiencias educativas que permiten a los sujetos seguir aprendiendo a lo largo de su vida, entonces también es importante conocer los procesos de enseñanza de las ciencias que tienen lugar en este nivel educativo lo que puede contribuir a comprender las dificultades tanto de los procesos de enseñanza como del aprendizaje de las ciencias en los niveles escolar siguientes.

En México no se encontraron estudios sobre la enseñanza de las ciencias en el JN, sin embargo a nivel internacional, la investigación reporta que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el nivel preescolar son impactados por factores como las deficiencias en la formación docente y la inseguridad para enseñar ciencia; las actitudes, ideas y creencias sobre las ciencias; las concepciones sobre enseñar y aprender; el tipo de métodos y estrategias empleados; el tiempo dedicado a las actividades de ciencia; las formas de evaluar; las condiciones físicas del aula y materiales didácticos así como la insuficiente formación inicial docente.

Respecto a las carencias de formación, se asegura que uno de los factores fundamentales que explica el bajo resultado que se obtiene en la enseñanza y en el aprendizaje de las ciencias, son las **deficiencias de formación y la inseguridad que tienen los maestros en servicio para enseñar** ciencia, lo que genera un limitado conocimiento científico y poca habilidad para promover y fortalecer el desarrollo de habilidades cognitivas de los niños durante el trabajo con las ciencias (Greenfield, Jirout, et al., 2009 en Brenneman, 2011; Appleton, 2006, Harlen y Holroyd, 1997 en Howitt, Upson y Lewis, 2011; Yoon y Onchwari, 2006; y Mirzaie, Hamidi y Anaraki, 2009).

Esta falta de preparación de los profesores ocasiona que se tengan conceptos científicos erróneos lo que origina **inseguridad** y renuencia a trabajar actividades de ciencia (Yoon y Onchwari, 2006). Además, cuando se trabajan esos contenidos, muchas veces los docentes los enseñan sin el conocimiento adecuado ni de fondo (Furtado, 2010; Özbey, y Alısmanoğlu, 2008; y Howitt, et al., 2011; y Yoon, y Onchwari, 2006).

Para la enseñanza efectiva de las ciencias es importante que los maestros analicen sus actitudes, miedos u obstáculos afectivos que impiden dar prioridad a ésta y se afirma:

“La⁹ investigación sugiere que las actitudes de los maestros hacia la enseñanza de la ciencia no sólo afectan su comprensión de la ciencia (Franz y Enoch, 1982; Tilgner, 1990) sino también su forma de pensar y sus prácticas en el aula (Coble y Koballa, 1996; Richardson, 1996 en Hyung-sook, Chung-Ang, Kim, y Dong Hwa, 2003, p.33)”.

Las **actitudes**, las **ideas**, los **comportamientos** y las **creencias** de los profesores hacia la enseñanza de las ciencias no son sólo un factor que contribuye, sino que son un componente crítico que determina la calidad de las prácticas pedagógicas (Gauthire, 1994; Tobin, Tippins y Gallard, 1994 en Hyung-sook, Chung-Ang et al., 2003; Kildan y Pektaş, 2009; Maier, Greenfield, y Bulotsky Shearer, 2011 en Brenneman, 2011).

Pero además, si los estudiantes perciben que su profesor no enseña ciencia de manera segura, podría afectar directamente a su propio nivel de confianza y éxito con el contenido de la asignatura¹⁰ (Gallenstein, 2005).

Así como las actitudes de los maestros hacia las ciencias son importantes, las **creencias filosóficas y las suposiciones** de los profesores acerca de **cómo los niños aprenden**, son un factor limitante en el trabajo con los programas de ciencia para niños (Fleer 2009a en Howitt, 2011) ya que estas creencias influyen en el tipo de actividades que se propone al grupo infantil, en el rol que se le asigna al grupo y el que desempeña el profesor.

Furtado (2010) y Özbey y Alısinanoğlu (2008) afirman que una de las **ideas** que tienen los docentes es la de considerar que los niños preescolares son muy pequeños para aprender ciencia por lo que no promueven experiencias de aprendizaje de este tipo.

Otro problema que ocasiona la falta de formación para la enseñanza de las ciencias, es por un lado, que los maestros utilicen **métodos** que favorecen la mecanización y la memorización de los contenidos de ciencia (García y Peña, 2002; Özbey y Alısinanoğlu, 2008; Campanario y Moya, 1999; y Martínez 2011) con una visión descontextualizada de éstos (Borjas y de la Peña, 2009). Y por otro lado, que sin un modelo de enseñanza, los profesores enseñan ciencia de la misma forma en que ellos aprendieron (Jerner, Jean-Sigur, y Schmidt, 2005).

También se encontró que durante el trabajo cotidiano en el aula, los contenidos de aprendizaje a los que se les dedica mayor **tiempo escolar** son los relacionados con la

⁹ Research suggests that teachers' attitudes toward science teaching not only affect their understanding of science (Franz y Enoch, 1982; Tilgner, 1990), but also they thinking and classroom practices (Coble y Koballa, 1996; Richardson, 1996 en Hyung-sook, Chung-Ang, Kim, y Dong Hwa, 2003, p.33).

¹⁰ If students perceive that their teacher is not comfortable teaching science and/or mathematics, it could directly affect their own level of confidence and success with the subject content (Gallenstein, 2005, p.34).

lectura, la escritura y la matemática, por lo que la enseñanza de las ciencias se rezaga, se le dedica poco tiempo y por lo general las actividades dependen de la memorización (Özbey y Alısinanoğlu, 2008; Howitt et al., 2011; Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick y French, 2009; y Brenneman, 2011).

De igual forma, la investigación internacional evidenció que en el campo de la primera infancia se carece de herramientas de **evaluación** confiables que permitan valorar el desarrollo y el aprendizaje de las ciencias (Brenneman, 2011; y Samarapungavan et al., 2009). Al respecto se afirma¹¹ que:

“Un grupo de trabajo que revisó las herramientas disponibles para la evaluación de apoyos didácticos para las matemáticas y las ciencias en 3er grado de preescolar llegó a la conclusión de que las herramientas del campo de la primera infancia para la evaluación eran limitados en ambas áreas, pero que la ciencia era particularmente débil” (Brenneman, 2011, p.5).

Otro de los factores que incide en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias es que: las escuelas no cuentan con **condiciones físicas adecuadas**; los **materiales** y herramientas para la clase de ciencia son insuficientes y además los **libros de texto** que usan son dirigidos a primaria y no tienen claridad para los maestros de preescolar (Özbey y Alısinanoğlu, 2008; Kildan y Pektaş 2009 y Howitt et al., 2011).

Además, algunos **textos** de la literatura infantil que se utilizan para la enseñanza de las ciencias presentan conceptos erróneos o inexactos en el texto o en las ilustraciones lo que se convierte en obstáculos graves para el aprendizaje de conceptos científicos (Sackes, Trundle y Flevares, 2009) por lo que resulta imprescindible que los profesores analicen previamente los textos o bien, que utilicen los errores que se presentan como fuente de reflexión y aprendizaje.

Por último, los docentes del nivel preescolar, advierten que **su formación inicial no fue suficiente para enseñar ciencia**, sin embargo, durante su trayectoria profesional tampoco se ofrecen seminarios, cursos, talleres o capacitación para poder mejorar sus prácticas sobre el campo en mención (Kildan y Pektaş 2009; y Özbey y Alısinanoğlu, 2008).

¹¹ A working group that reviewed the available tools for assessing instructional supports for mathematics and science in preschool-grade 3 care settings concluded that the early childhood field's assessment tools are limited in both areas but that *science is particularly weak* (Brenneman, 2011, p.5).

La formación inicial de las educadoras para la enseñanza de las ciencias

En México el COMIE promovió la construcción de los estados de conocimiento del campo de *Educación en Ciencias Naturales* en las décadas de 1982 a 1992, de 1992 a 2002 y de 2002 a 2011, reportando que en los primeros veinte años no había trabajos para el nivel preescolar ni respecto a la formación inicial de las educadoras (López y Mota, 2003).

Hasta la última década se identificaron 10 trabajos de investigación en el nivel preescolar (Gómez, García y García, 2013). Mientras que en educación superior, Guerra, García, Balderas y Pulido (2013) identificaron tres estudios cuyas poblaciones fueron los estudiantes normalistas. Sin embargo, como López y Mota (2003) señala, hay poca investigación sobre la formación inicial y un vacío respecto a cómo se prepara a las educadoras para enseñar ciencia.

También se advirtió que hacían falta estudios sobre concepciones y creencias de los profesores hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (López y Mota, 2003).

Esto resulta relevante para la presente investigación al poner de manifiesto la falta de estudios sobre las creencias de los profesores, el papel de esas concepciones en la práctica docente y evidencia los vacíos sobre el tema de la formación para el trabajo con las ciencias en las estudiantes de la licenciatura en educación preescolar.

En el plano internacional, diferentes autores reportan que las deficiencias en la enseñanza de las ciencias están necesariamente relacionadas con la formación inicial de los maestros (Duit, 2006; y Campanario y Moya, 1999).

Durante la formación inicial, los principales problemas en la enseñanza de las ciencias, están relacionados con: las ideas y creencias de los futuros maestros sobre su capacidad para enseñar ciencia y la importancia de ésta; la metodología para el diseño de actividades didácticas y la intervención docente; el conocimiento de los contenidos; la forma de evaluar y el tipo de materiales didácticos adecuados.

En relación con ideas y creencias muchos maestros en formación afirman que **no saben lo suficiente sobre ciencia por lo que creen que no son capaces de trabajar este tipo** de contenidos, consideran que sin un modelo de enseñanza tienden a reproducir la forma en que ellos fueron enseñados o como son enseñados durante su formación (Jerner et al., 2005) y por lo general, se reproducen modelos de enseñanza basados en la repetición y memorización de conceptos.

En el estudio hecho por García y Peña (2002) sobre una estrategia llamada *Encuentros científicos en preescolar* se muestra que la enseñanza de las ciencias en el Jardín se reduce a la memorización de algunos experimentos que se “aprenden” para que los niños presenten públicamente (ante padres de familia y otros niños) sin que éstos

comprendan lo que están haciendo porque sólo repiten una serie de pasos y en caso de que lo “olviden” la educadora desarrolla el papel de “apuntadora”.

Asimismo, los futuros maestros no exploran ni reflexionan sobre sus **actitudes y creencias sobre las ciencias**, que tienen una influencia preponderante en el tipo de planeación que se elabora para el trabajo de las ciencias en el aula de preescolar. Si se evaluaran las actitudes y creencias de los futuros docentes, se podrían diseñar programas para prepararlos mejor en la enseñanza de las ciencias (Brenneman, 2011; y Jerner et al., 2005).

Otro problema que se presenta durante la formación inicial de los docentes de la primera infancia es que no **se abordan suficientemente los aspectos sobre la enseñanza de las ciencias** (Brenneman, 2011; Özbey y Alısmanoğlu, 2008; Howitt et al., 2011; Kildan y Pektaş 2009; y Yoon y Onchwari, 2006), por ello los futuros maestros carecen de herramientas conceptuales, didácticas y metodológicas que les permitan tomar decisiones para diseñar y desarrollar su intervención docente respecto a las ciencias.

No se reflexiona con suficiencia sobre los **contenidos científicos** que se deben trabajar en el JN (Brenneman, 2011); ni sobre las formas de **evaluar** estos aprendizajes (Samarapungavan et al., 2009), por lo que los docentes en formación no reflexionan qué y cómo enseñar ciencia en el nivel preescolar, ni qué tipo de evaluación pueden realizar para conocer los aprendizajes de los niños.

Respecto a los **materiales didácticos** se ha encontrado que los futuros maestros no saben diseñar o elegir materiales didácticos que apoyen el aprendizaje de las ciencias y tampoco utilizan las nuevas tecnologías (Lacueva, 2010).

Brenneman (2011) afirma que durante la formación inicial, los maestros deberían desarrollar diversas competencias para identificar los saberes de los niños, las habilidades de razonamiento que posee cada uno así como sus límites; saber qué y cómo enseñar en un marco de desarrollo infantil con base en los intereses hacia las ciencias. También es necesario que los futuros maestros aprendan a observar, registrar y reflexionar sobre los conocimientos que los pequeños tienen sobre el mundo natural.

Si bien Barba y Zorrilla (2009) argumentan que la formación inicial presenta serias deficiencias, como se ha mostrado, en México no hay suficiente investigación sobre la formación inicial y casi nada sobre las educadoras (López y Mota, 2003 y 2006), hay vacíos en la investigación sobre la formación inicial de las educadoras para la enseñanza de las ciencias, no hay estudios sobre la enseñanza de las ciencias en el nivel preescolar, asimismo se advierte la necesidad de investigar sobre el papel del JN para el desarrollo de habilidades cognitivas y de una actitud científica necesarias para el aprendizaje de las ciencias.

La experiencia personal como formadora de docentes

Como **formadora de docentes**, durante once años se ha trabajado con el Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Educación Preescolar (LEP), que enfatiza que al término de la formación inicial de los profesionales de la educación tendrán como características básicas: una alta competencia para comunicar ideas de manera verbal y escrita, el dominio de los campos de desarrollo infantil y los contenidos que se enseñarán, la habilidad para usar los conocimientos teóricos en la práctica, el trabajo dentro de un marco ético y la capacidad de considerar las necesidades del entorno sociocultural.

Como personal adscrito a una escuela Normal en un estado del centro del país, desde 1999 se han coordinado diferentes asignaturas curriculares de la LEP, tales como: Adquisición y desenvolvimiento del lenguaje I y II que se cursan en el 2º y 3er semestres, Pensamiento Matemático infantil en 4º semestre, Taller de Diseño de Actividades Didácticas I y II, en 5º y 6º semestres y como asesora del 7º y 8º semestres, en este último se desarrollan tres tipos de actividades: el seminario de análisis de trabajo docente, el trabajo docente y la elaboración del documento recepcional.

En la asignatura de taller de diseño de actividades didácticas y en el seminario de análisis del trabajo docente, los contenidos de aprendizaje fundamentales están encaminados a que las educadoras en formación consoliden el perfil de egreso, básicamente los rasgos que integran las **competencias didácticas** necesarias para la intervención docente en todos los campos del desarrollo infantil: adquisición y desenvolvimiento del lenguaje, pensamiento matemático, socialización y afectividad, desarrollo físico y psicomotor y conocimiento del medio natural y social.

Por lo anterior, una de las tareas básicas para las estudiantes, tanto en el taller de diseño de actividades didácticas como en el seminario de análisis del trabajo docente, es la planeación para el trabajo docente con grupos de niños en edad preescolar, la puesta en práctica de las actividades diseñadas y posteriormente el análisis de la intervención que se realiza durante los periodos destinados a las jornadas de observación y práctica docente o bien durante los periodos de trabajo docente (este último correspondiente al último año).

Entonces, como profesora de taller de diseño de actividades didácticas y como asesora de 4o grado, al trabajar con las educadoras en formación, sobre la planificación, la puesta en práctica y la reflexión de la intervención docente sobre las actividades o situaciones didácticas para el trabajo con las **ciencias**, se ha identificado que los **aspectos más problemáticos** en la formación de las futuras educadoras son:

a) El conocimiento de los procesos de desarrollo y aprendizaje (cómo aprenden) de los niños en edad preescolar para identificar las necesidades educativas del grupo

infantil, y a partir de esto, diseñar situaciones y/o actividades didácticas que promuevan el aprendizaje y propicie el desarrollo de las habilidades cognitivas, es decir, el conocimiento de los procesos del desarrollo infantil le permiten a la educadora en formación intencionar su práctica docente, tal como lo afirma Darling “Desde la formación previa al servicio y durante toda la carrera, el desarrollo del maestro debe centrarse en profundizar su comprensión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y sobre los alumnos a quienes enseña” (2003, p.8).

b) La planeación y el diseño de las actividades didácticas que las estudiantes preparan para sus jornadas de observación y práctica docente durante la carrera.

El sentido de la intervención docente establece un complejo entramado entre las creencias y concepciones que las estudiantes han construido sobre qué y cómo aprenden los niños, las actividades que éstas diseñan en la planeación y la manera en cómo interviene frente al grupo preescolar, como lo señala Aquino:

“Pensar lo que se puede hacer a partir de lo que se debe hacer no es una tarea fácil, se constituye en una tarea problemática, ya que requiere del docente una competencia profesional, que se adquiere paulatinamente en la marcha del proceso experiencial” (2001, p.1),

Durante los cinco años consecutivos que se han trabajado las asignaturas señaladas, se ha observado permanentemente que las estudiantes tienen ciertas concepciones sobre cómo aprenden los niños, pero en sus planeaciones evidencian otros aspectos y cuando trabajan con el grupo infantil, su intervención docente tiene poco que ver con lo planeado y con lo que piensan sobre lo que deben aprender los niños.

c) El análisis y la reflexión que se efectúa antes, durante y después de las jornadas de observación y práctica docente, son actividades que se realizan durante los tres primeros años de la formación inicial y que posteriormente se tendrían que consolidar al cursar el 7° y 8° semestres. Este ejercicio intelectual es básico porque propicia que las educadoras en formación desarrollen y fortalezcan sus competencias didácticas y su habilidad para aprender ya que “...la reflexión en la acción y la reflexión sobre la acción son los mecanismos que utilizan los profesionales reflexivos para poder desarrollarse de forma continua y aprender de sus propias reflexiones” (Zeichner, 1996, p. 9).

El ejercicio permanente y sistemático, del análisis y la reflexión sobre la intervención docente, es un aspecto fundamental para la autocrítica y la construcción de una forma de ser maestra porque “La reflexión no consiste en una serie de pasos o procedimientos que serán utilizados por los maestros, es más bien una forma holística de atender y responder a los problemas, una forma de ser maestro” (Zeichner, 2002, p.2).

Entonces, como responsable de la asignatura de taller de diseño de actividades didácticas y como asesora del 7° y 8° semestres, se ha detectado que el **conocimiento** de las educadoras en formación sobre los **procesos del desarrollo infantil, relacionadas con la enseñanza de las ciencias**, no es el que se espera de acuerdo con el Plan de Estudios 1999 para desarrollar las actividades que exige la práctica docente, por lo que la **planeación** que diseñan tiene un nivel “*superficial*” en cuanto al tipo de actividades didácticas que se proponen a los niños preescolares, al rol de las practicantes y al papel de los niños durante la actividad diseñada. En consecuencia, en el momento de la **práctica docente** las educadoras en formación desarrollan las actividades de una manera limitada, dado el **desconocimiento de lo que se pretende trabajar con los niños**.

Para que las educadoras en formación logren comprender el sentido de su intervención docente, en el trabajo con las ciencias, para promover el desarrollo de habilidades cognitivas de los niños en edad preescolar, inciden múltiples aspectos curriculares y situaciones cotidianas que éstas viven tanto en la escuela Normal como en los JN a los que son asignadas para desarrollar sus jornadas de observación y práctica así como el trabajo docente (actividad exclusiva de 7° y 8° semestres), es decir, **el sentido de la intervención** docente para la enseñanza de las ciencias **se debe construir teóricamente** durante la formación inicial **en la escuela Normal** y comienza a **consolidarse** a partir de las **experiencias docentes** que las normalistas tienen en los JN durante los cuatro años de la carrera, por lo que el desarrollo de la competencia didáctica está relacionado con la experiencia escolar personal, con los aprendizajes que las educadoras en formación construyen sobre la enseñanza de las ciencias y con las prácticas docentes que las normalistas observan y desarrollan durante su formación profesional.

Por otro lado, como asesora de 4o grado de la LEP, también se ha orientado a las futuras educadoras, en la elaboración de los documentos recepcionales con los que se obtiene el grado de licenciatura. La elaboración de éstos tiene como eje rector el análisis y la reflexión sobre una parte de la experiencia docente que las estudiantes tienen durante su último año de formación profesional.

Es relevante señalar que, de acuerdo con el Plan de Estudios 1999 de la LEP, el campo de desarrollo de conocimiento del medio natural está directamente relacionado con las ciencias en el nivel preescolar y se proponen dos estrategias básicas para la intervención docente: la experimentación y la observación de objetos del entorno y de fenómenos naturales.

Uno de los campos de desarrollo infantil elegido por las futuras educadoras, para elaborar sus documentos recepcionales, ha sido el de conocimiento del medio natural además han trabajado fundamentalmente, la estrategia de la experimentación.

Así pues, en algunos de los documentos recepcionales relacionados con el trabajo de las ciencias en el preescolar, las educadoras en formación de la escuela Normal, reportan que sus **principales dificultades** para diseñar la intervención docente y luego trabajar con los grupos infantiles, han sido:

- **Las creencias** que tenían sobre las ciencias hacían que se dejara de lado el trabajo con el campo de conocimiento del medio natural, al respecto Juárez (2010) afirma:
“...percibía a la experimentación y a las ciencias como un trabajo aburrido en el que únicamente se veían fórmulas... [además] observé que abordaba la ciencia y la experimentación de una manera muy superficial y sin interés, únicamente me centraba en actividades manuales sin potencializar las capacidades de los niños...lo que ocasionaba ‘un desinterés’ por parte de los niños quienes prefieren continuar con sus investigaciones fuera del contexto escolar y de este modo van construyendo un conocimiento para la escuela y otro que responda a sus curiosidades” (pp.88 y 46).
- **La falta de conocimiento y comprensión sobre qué y cómo aprenden los niños**, los pocos elementos sobre el desarrollo de los procesos cognitivos infantiles, el desconocimiento del enfoque del campo de conocimiento del medio natural así como la inexperiencia con las estrategias básicas (experimentación y la observación de objetos del entorno y de fenómenos naturales) eran las principales dificultades para diseñar y poner en práctica actividades didácticas que promovieran el desarrollo cognitivo de los niños y su acercamiento con las ciencias (Juárez, 2010; Rodríguez, 2010; Ahedo, 2011; García, 2011; Rubio, 2011; Sánchez, 2011; Torres, 2012; y Orozco, 2012).

Dos de las educadoras en formación explican que estas carencias de formación pedagógica se originaron porque: “durante mi formación profesional los conocimientos que obtuve no fueron del todo claros, pues no se le dio la importancia necesaria a la asignatura, lo cual implicó una falta de reflexión que influyó en este último año de prácticas intensivas” (Ahedo, 2011, p.79) y “...en el transcurso de la carrera este contenido no fue muy estudiado...” (Sánchez, 2011, p.8).

También se señala la falta de acervo bibliográfico, sobre la temática en cuestión, en la sala de lecturas de la Normal y la dificultad para conseguir este tipo de textos especializados en cualquier otra biblioteca.

- **Las carencias en la formación sobre para qué y cómo trabajar las ciencias en el nivel preescolar**, ocasionó que las educadoras en formación planearan las actividades de experimentación sin conocer la secuencia didáctica y sin comprender el principio teórico que sustentaba el fenómeno físico que abordaría. Juárez afirma:

“Esta actividad no fue exitosa...porque dejé de lado el enfoque del campo...caí en un uno de los errores que comúnmente se cometen ‘enseñar cosas que no se saben correctamente’ (Tonucci, 1996, p.93 en Juárez, 2010, p.50), es decir, no conocía muy bien el proceso para llevar el experimento, me sentía nerviosa porque no sabía cómo explicar porque no lo había revisado a profundidad” (2010, p.50).

- **La insuficiente formación científica** de las futuras educadoras tenía como consecuencia el desconocimiento de los principios físicos de los experimentos que se proponían a los niños. Se diseñaban actividades didácticas sin sentido formativo, las preguntas no promovían la reflexión de los niños y el experimento se reducía a una mera actividad manual. Esta carencia en la formación también incidía en que las explicaciones, que las futuras educadoras daban al grupo infantil, fueran una repetición de algún texto, con un lenguaje denso y complejo que ni las propias estudiantes comprendían (Rodríguez, 2010; Rubio, 2011; Sánchez, 2011; y Torres, 2012;).

La dificultad sobre la formación científica de las educadoras se puede evidenciar en una actividad didáctica llamada *La lata mágica*:

“Explicué a los niños que realizaríamos un nuevo experimento. Mostré el material: globos y latas de aluminio. Inflé un globo, lo froté en mi cabello y les pregunté a los niños ¿qué creen que ocurra si acerco el globo a la lata? Los niños respondieron:

Perla: se va a tronar el globo,

Tania: se va a mover el globo,

Evelyn: nada,

Ulises: se va a meter la lata en el globo...

Después de escuchar y anotar sus hipótesis, les pedí que pasaran por su globo y su lata. Pedí que frotaran el globo y lo acercaran a la lata, pero no ocurrió nada. Pedí que volvieran a frotar su globo y nuevamente no ocurrió nada. Con ayuda de la maestra [titular del grupo] seguimos intentando pero no pasó nada. Les dije a los niños que dejaran los materiales en la mesa y que haríamos el experimento otro día.

Después de investigar en textos y preguntar a personas expertas sobre el tema, las causas que no permiten observar los fenómenos electrostáticos pueden ser tres: el látex de los globos, la falta de limpieza donde se hará la observación y la humedad del ambiente. El día que realizamos el experimento estaba lloviendo...” (Torres, 2012, p.32-33).

- **El desconocimiento sobre la secuencia que se puede trabajar con la experimentación.** El marco teórico que sustenta la intervención docente (en el Plan de Estudios 1999) afirma que la experimentación infantil tiene los mismos pasos que sigue un investigador cada vez que se presentan situaciones problemáticas: “Planteamiento

del problema/situación; aportación de las posibles soluciones; planificación de la experiencia; realización de la experiencia; constatación de los resultados y elaboración de las conclusiones” (Tarradellas, 2001, p.243).

La falta de reflexión sobre este proceso didáctico ocasionaba que las educadoras en formación no tomaran en cuenta los conocimientos previos de los niños, que no plantearan preguntas que promovieran su reflexión; que el papel activo lo tuvieran ellas y no los niños y que explicaran el principio físico antes de dar oportunidad a que el grupo pudiera expresar sus conclusiones. Todo esto generaba una modelo de enseñanza mecánico y repetitivo (Ahedo, 2011; García, 2011; Rubio, 2011; Sánchez, 2011;), como se identifica al final del experimento *huellas dactilares* que realizó Rubio (2011, p.45):

Rubio: como vemos en el plástico se nota todo cuando lo tocamos y más si tenemos en las manos alguna sustancia como la crema, por ello se queda marcada nuestra huella y al agregar el talco podemos ver si se marcaron. Ahora, ¿ustedes por qué creen que sucedió esto?

Juan Pedro: ¡pues porque las hojas son de plástico y se marcan las hojas si nos ponemos crema!

Jeremía: ¡además, si le ponemos talco se ven las huellas!

Igualmente, Ahedo expresa “...durante las actividades de experimentación y al desarrollar el método científico, no seguí los pasos (hipótesis iniciales, experimentación, conclusiones) y no me percataba de que los niños sólo seguían mis indicaciones” (2011, p. 10).

- El tipo de **preguntas** que se planteaban a los niños eran pocas y cerradas, de manera que no promovían ni la observación, ni la reflexión o que los niños expresaran sus conocimientos previos. Hacían preguntas sobre los materiales más que sobre el fenómeno físico que iban a observar (García 2011; Ahedo, 2011; y Juárez, 2010). Por ejemplo, una de las preguntas era ¿qué podemos hacer con esta lata y este globo? Por lo que las respuestas de los niños eran múltiples, sin embargo la pregunta, de acuerdo con el experimento que se realizaría tendría que haber sido ¿cómo podemos lograr que el globo mueva la lata pero sin tocarlo?

En relación con el tipo de preguntas, las estudiantes aseguraron que el análisis de la práctica les permitió darse cuenta que las interrogantes generaban respuestas de lo que se podía hacer con el material más que la posibilidad de que el grupo planteara sus hipótesis, tal como García explicó: “Durante el análisis de la actividad pude percatarme que las preguntas que realizaba al inicio no iban dirigidas a conocer las hipótesis de los pequeños ya que les planteaba cuestionamientos sobre lo que podían hacer con el material...” (2011, p. 40).

También Ahedo expresó: “...como docente debo reflexionar que las preguntas no pensadas conducen a respuestas de sí o no, o se pasa por alto lo que se tenía en mente [propósito]... creo que es de vital importancia que en la intervención docente el tipo de preguntas deben estar planeadas...” (2011, p.66).

Juárez menciona: “...me costaba mucho trabajo cuestionar a los niños debido a que no estaba acostumbrada a hacerlo, pero con el paso de las actividades les hacía diferentes preguntas ¿qué creen que pasaría si...? ¿Por qué creen que pasó...? ¿Cómo podemos utilizar estos materiales para...?...” (2010, p. 89).

- **El tipo de material didáctico, el tiempo y la organización** del grupo así como del mobiliario son otros factores que las educadoras en formación reportan como incidentes tanto en el diseño como en el trabajo de las ciencias en el aula de preescolar (García, 2011; Sánchez, 2011; y Torres, 2012;). Los materiales en ocasiones no son seguros para los niños o bien se cree que como éstos son pequeños no deben trabajar con determinados materiales (Torres, 2012).

Respecto al **tiempo**, cuando se trabajan con experimentos, la interacción entre los niños y la practicante exige una mayor duración de la secuencia didáctica de los experimentos (plantear preguntas, observar, realizar el experimento, comparar, concluir...) lo que implica que debe preverse tiempo suficiente. Además, si el experimento se deja inconcluso o se interrumpe, es necesario volver a retomarlo (Torres, 2012).

La **organización del grupo y del mobiliario** en muchas ocasiones no contribuye a que el experimento se desarrolle adecuadamente, lo que genera que el grupo se distraiga y pierda el interés en lo que se está haciendo (García, 2011).

- El **área de ciencias naturales** con que se cuenta en las aulas del nivel preescolar no ofrece al grupo el material necesario ni suficiente para la interacción y lograr un acercamiento con las ciencias. Estos espacios educativos son más bien un requisito administrativo con el que se debe cumplir, pero no tiene ningún sentido formativo (Ahedo, 2011; Juárez, 2010; y Torres, 2012). Al respecto, en la literatura se detectó que en Turquía¹² también hay estas áreas educativas en el nivel preescolar, sin embargo, igual que en México, este tipo de estrategias deben reconsiderarse:

¹² Kandir and Çaltık (2006) have found that one of the most inadequate tools in preschool is science-nature corner. Similarly, Ülküer (1993) has found that science-nature corner is not in an effective state (quoted in Kandir and Çaltık, 2006). Consequently, it is seen that science-nature corner in preschool should be improved and enriched (Özbey y Alisinanoğlu, 2008, p.89).

Kandır y Çaltık (2006 en Özbey y Alısmanoğlu, 2008) han encontrado que uno de los instrumentos preescolares más adecuados es la esquina de ciencia-naturaleza. Del mismo modo, Ulkuer (1993) halló que estas áreas no están en un estado eficaz (citado en Kandır y Çaltık, 2006). Por consiguiente, es visto que el espacio de ciencia-naturaleza en preescolar debe ser mejorada y enriquecida (p.89).

- **La organización institucional** en ocasiones restaba el tiempo de trabajo en el aula. En uno de los JN, la mesa directiva vendía desayunos por lo que una de las vocales permanentemente entraba al aula a preguntar a los niños quién iba a desayunar, quién faltaba de pagar o bien a entregar los desayunos, sin un horario ni orden alguno (Ahedo, 2011), lo que distraía al grupo infantil y no permitía que hubiera una secuencia en las actividades.

En otro de los JN el tiempo escolar fue empleado para realizar festivales, reuniones, tradiciones,...por lo que Rodríguez manifiesta:

“Otro conflicto que tuve fue la organización dentro del JN pues en la última jornada de prácticas, era muy poco el tiempo del que disponía para aplicar actividades didácticas, ya que hubo suspensión de labores docentes, se realizaban ensayos y festivales, lo que me impedía realizar mi planeación, pues hubo días en los que solicitaba algún material a los niños y debido a los cambios que se presentaban en la jornada no alcanzábamos a utilizarlo o bien el material ya no era útil para días después [como en el caso de la flor natural]” (2010, p.11).

Al final de la formación inicial, del trabajo docente y de la elaboración del documento recepcional, la reflexión profunda sobre el campo de conocimiento del medio natural lograba que las educadoras en formación identificaran la importancia de conocer los procesos de aprendizaje infantil para poder diseñar la intervención docente; el papel activo de los niños apoyados por la educadora; la relevancia de las preguntas para promover el desarrollo cognitivo y el acercamiento con las ciencias; la necesidad de la evaluación para reflexionar sobre la práctica docente, los aprendizajes de los niños y la contribución de los materiales, el tiempo y el espacio en el trabajo con las ciencias en el aula preescolar, al respecto Juárez afirma:

“...me percaté que era necesario realizar un proceso de reflexión sobre: ¿qué necesidades presenta el grupo con el que se va a trabajar? (identificar logros y dificultades que presentan los niños) ¿qué competencias se van a trabajar de acuerdo con el diagnóstico? (qué actividades significativas voy a diseñar para alcanzar las competencias...) ¿a quienes va dirigido? (es decir, si va a tener adecuaciones para la atención con niños con necesidades educativas especiales), ¿con qué se va a hacer? (buscar recursos didácticos: materiales novedosos, atractivos e interesantes para

efectuar la labor docente) ¿cuánto tiempo se requiere para hacerlo? ¿Dónde se realizará? Y finalmente ¿cómo se evaluará?” (2010, p.94).

También García concluye:

“Durante la aplicación de las actividades un aspecto importante fue mi intervención ya que debía cuestionar, plantear situaciones, propiciar que los niños reflexionaran, analizaran, formularan hipótesis, compararan y contrastaran para que pudieran llegar a las conclusiones, en las cuales aceptaba las explicaciones, opiniones e ideas que cada uno de los niños tenía...Fue importante tener ciertas actitudes (motivación, apoyo, interés, confianza) las cuales permitieron a los niños resolver dudas y participar constantemente en los experimentos” (2011, pp.73-74).

Así que por lo expuesto, hay **razones educativas y de investigación** para que este trabajo doctoral se focalice en la formación inicial de las futuras educadoras para enseñanza de las ciencias, invitando a las estudiantes de 7° y 8° semestres a compartir sus experiencias escolares relacionadas con sus aprendizajes científicos. Explicitar sus saberes, creencias y emociones sobre las ciencias, la manera en que van construyendo sus propios procesos de formación inicial para la enseñanza de las ciencias: el conocimiento teórico de los procesos de desarrollo y aprendizaje de los niños preescolares, la metodología para el diseño de actividades didácticas y la intervención docente; el conocimiento de los contenidos; la forma de evaluar y el tipo de materiales didácticos adecuados para trabajar con las ciencias en el nivel preescolar, de ahí que las preguntas de investigación que se generan son:

1.4 Preguntas de investigación

¿Cómo construyen su forma de ser maestras para la enseñanza de las ciencias, las educadoras que cursan el 7° y 8° semestres de la licenciatura en una Normal pública de un estado del centro del país?

3. ¿Qué elementos caracterizan las experiencias de las futuras educadoras sobre su aprendizaje de las ciencias durante su educación básica y media superior?
4. ¿Cuáles son los saberes, creencias y emociones de las futuras educadoras sobre las ciencias y los científicos?
3. ¿Cómo han sido los procesos de apropiación e integración de las estudiantes, respecto a los elementos para la enseñanza de las ciencias: psicopedagógicos, científicos, culturales y prácticos?
4. ¿Cómo integran y recuperan los elementos de la enseñanza de las ciencias durante y después de la intervención docente?

2. Los **objetivos** de este estudio son:

- 3°. Develar cuáles son los elementos que caracterizan las experiencias escolares para el aprendizaje en ciencias de las educadoras en formación.
- 4°. Explicitar si los saberes, creencias, y emociones de las educadoras en formación influyen en el tipo de práctica pedagógica que se desarrolla para la enseñanza de las ciencias.
- 5°. Comprender cómo las educadoras en formación se apropian e integran los elementos de la enseñanza de las ciencias: psicopedagógicos, científicos, culturales y de reflexión sobre la práctica.
- 6°. Comprender cómo las educadoras en formación van construyendo su forma de intervención docente para el trabajo con las ciencias en el Jardín de Niños.

3. Los **supuestos**:

- La formación científica de las educadoras es un componente que influye en la calidad de las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las ciencias.
 - La falta de formación científica de las futuras educadoras incide en su inseguridad y en la insuficiente planeación de actividades de ciencias en el Jardín.
- Los saberes, las creencias y emociones de las educadoras en formación influyen en el tipo de práctica pedagógica que se desarrolla para la enseñanza de las ciencias.
- La construcción de una manera de ser maestras, eficaz para la enseñanza de las ciencias, implica que las educadoras en formación sean capaces de apropiarse e

integrar articuladamente los aspectos básicos del proceso de enseñanza: psicopedagógicos, científicos, culturales y prácticos.

4. Justificación

La investigación sobre la formación inicial de las educadoras para la enseñanza de las ciencias resulta relevante, tanto para el campo educativo como para el campo de conocimiento de *Educación en Ciencias Naturales*.

Respecto **al campo educativo**, se ha encontrado que los estudiantes del nivel básico muestran apatía, desinterés, desgano e incluso rechazo hacia las asignaturas relacionadas con la ciencia (Benito, 2009, Mazzitelli, Girado y Chacoma 2011, y Ascencio 2012).

Por otro lado, las evaluaciones nacionales, como EXCALE, e internacionales, como PISA, reportan bajos resultados respecto al desarrollo de la competencia científica que los estudiantes del nivel básico poseen.

Con lo que se advierte que el Sistema Educativo Nacional tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de las ciencias, atraviesa por serios problemas en la educación básica y probablemente en niveles de educación media superior.

Ante este panorama, el JN, como parte de la educación básica obligatoria en el país, tiene un papel preponderante para contribuir en que los niños desarrollen habilidades cognitivas y una actitud científica que les permita seguir aprendiendo en los siguientes niveles de escolaridad y a lo largo de la vida.

Si el JN ofrece experiencias educativas que permiten a los sujetos seguir aprendiendo a lo largo de su vida, también es importante conocer los procesos de enseñanza de las ciencias que tienen lugar en este nivel educativo. La literatura internacional reporta que los principales problemas para la enseñanza de las ciencias en el nivel preescolar están asociados con:

- las actitudes y percepciones que tienen los docentes hacia las ciencias,
- su propia formación científica,
- el tipo de métodos y estrategias didácticas empleadas,
- la selección y uso de los materiales didácticos,
- la forma de evaluar el aprendizaje de los niños, y
- la cantidad de tiempo destinado al trabajo con actividades de ciencias.

Los resultados educativos de los mexicanos han sido y seguirán siendo objeto de diferentes investigaciones (Díaz y Flores, 2010; INEE 2009) y de preguntas que buscan explicar, comprender o transformar esas causas multifactoriales que inciden en la enseñanza y en el aprendizaje.

Sin embargo, en México, la literatura reporta que la investigación en el campo de conocimiento de la *Educación en Ciencias Naturales*, es relativamente joven y que hay poca investigación en la formación inicial de los docentes (López y Mota, 2003) y un vacío respecto a la formación inicial de las educadoras para la enseñanza de las ciencias en el Jardín de Niños.

Por lo anterior, se considera que esta investigación aportará elementos para la comprensión de los procesos de formación inicial de las educadoras en la enseñanza de ciencias en el Jardín de Niños, es decir, será un aporte **al campo de conocimiento** de *Educación en Ciencias Naturales*.

A partir de los hallazgos que se tengan, se podrían tomar decisiones de política educativa sobre:

- Las necesidades de las educadoras en formación para comprender e integrar los elementos inherentes a la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de capacidades cognitivas y de una actitud científica en los niños.
- Las necesidades curriculares en los planes y programas de la formación inicial.
- Los retos que se presentan en el aula para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el nivel preescolar.
- Las necesidades de formación de los formadores de docentes para la enseñanza de las ciencias.

5. Marco Teórico

Debido a que esta investigación doctoral está centrada en la formación inicial para la enseñanza de la ciencia, el marco teórico se construyó a partir de las categorías fundamentales: 1) La formación inicial de las educadoras; 2) Los componentes de la formación inicial para la enseñanza de la ciencia, y 3) Los saberes, las creencias y las emociones de las educadoras en formación sobre la enseñanza de la ciencia.

5.1) La formación inicial de las educadoras.

“Creemos que la formación del profesorado debe aspirar directamente a educar a docentes capaces de identificar y organizar sus propósitos, de escoger las estrategias pedagógicas o los medios adecuados, que conozcan y comprendan los contenidos que deben enseñar, que comprendan las experiencias sociales y las orientaciones cognitivas de sus alumnos y con quienes pueda contarse para dar buenas razones de sus acciones”

D.P. Liston y K.M. Zeichner, (2003, p. 64).

Las orientaciones de la formación docente han dependido del momento histórico y social, de la función que se le ha asignado a la escuela así como del horizonte psicopedagógico con el que se cuenta en ese momento o de las personas que detentan el poder, Ferry (1990) afirma “...la formación de los enseñantes, se inscribe en un contexto histórico y cultural que la subdetermina” (p.45).

De ahí que diferentes autores (en Francia, Ferry, 1990; en España, Imbernón, 1994 y 1998; Sacristán, 1983; en Estados Unidos, Zeichner, 1983; y en Inglaterra, Stenhouse, 2007) reconocen distintos modelos de formación docente que responden a concepciones filosóficas, epistemológicas, ontológicas, metodológicas y éticas que determinan los procedimientos, métodos y los factores de desarrollo más importantes en la formación docente.

En España, Gimeno Sacristán (1983, en Imbernón, 1994) reconoce, en la formación del profesorado, los paradigmas culturalista, analítico - tecnológico, humanista, ideológico y técnico-crítico. En tanto que Imbernón (1998) especifica orientaciones conceptuales sobre la formación del profesorado: una basada en el “perennialismo”, otra técnica o racional técnica y la práctica como referencia.

En Francia, Ferry (1990) advierte tres modelos de formación docente: el primero centrado en las adquisiciones, el segundo en el proceso y el tercero en el análisis.

Mientras que en EUA Zeichner (1983, en Imbernón, 1994) identifica los modelos: conductista, personalista, tradicional-artesano y el orientado hacia la indagación.

En este estudio, se recuperan los modelos reconocidos en España por Imbernón (1998), con algunas referencias a los planteamientos de Zeichner (1996 y 2009) en Estados Unidos, en Inglaterra por Stenhouse (2007) y en México por Moreno Bayardo (1998), asociados con la formación del docente como profesional reflexivo y como docente investigador.

5.1.1 Los modelos de formación docente en España, Inglaterra y Estados Unidos

Sobre la formación del profesorado, en España, han existido tres orientaciones (Imbernón, 1998): una basada en el “perennialismo”, otra técnica o racional técnica y la práctica como referencia. En este trabajo se plantea la tercera orientación ‘la práctica como referencia’ y específicamente la propuesta sobre la formación inicial y permanente de los docentes llamada: *la formación como desarrollo profesional del profesorado* (Imbernón, 1998).

La propuesta de Imbernón (1998), se contextualiza en uno de los debates internacionales más añejos, según el cual tradicionalmente los propios docentes y la sociedad, no consideraban a la docencia como una profesión, sino como una *semiprofesión* debido a que no cumplía con las características que las profesiones liberales establecían (Imbernón, 1998; Sarramona, Noguera y Vera, 1998).

Uno de los criterios para definir una profesión es el nivel de autonomía, por lo que puede haber profesionalización, semiprofesionalización y desprofesionalización, pero intentar establecer el umbral que las diferencie es muy complejo, porque “El concepto de profesión está socialmente construido, ni es neutro ni estrictamente científico; es en cada momento, el resultado de un marco social, cultural e ideológico que exige ser estudiado en sus condicionantes sociales e históricos” (Sarramona et al, 1998, p.3).

Aún cuando no habría condiciones ni acuerdos únicos para definir las características de la profesión docente, existen seis propuestas para intentar precisar los rasgos de ésta (Imbernón 1998): la delimitación de un ámbito de actuación; la preparación técnica y científica necesaria para resolver los problemas de dicho ámbito; compromiso para actualizarse y perfeccionarse constantemente; el reconocimiento de determinados derechos como individuos y como grupo profesional; autonomía y compromiso deontológico con la práctica educativa (Sarramona, et al, 1998).

A partir de estas características Sarramona *et al* (1998) define como profesión “...aquel conjunto de actividades específicas que, fundamentadas en conocimientos científicos y técnicos, se aplica a la resolución de problemas sociales” (p.3) y específicamente sobre la profesión docente afirma que supone el trabajo comprometido, fundamentado en la reflexión, la investigación y la innovación para mejorar los problemas de la práctica, conformar una nueva cultura profesional y ofrecer un mejor servicio a la sociedad.

Así, ser un profesional de la docencia implicará dominar una serie de capacidades y habilidades para ser competentes en un trabajo definido para entrar en una dinámica interna y externa de mercado de trabajo y ligarse a un grupo profesional sujeto algún tipo de control. La profesión implica la búsqueda de espacios para “...ganar en democracia, autonomía, control y responsabilidad” (Imbernón, 1998, p.14) finalmente, el desarrollo y las características de las profesiones se diferencian por su cultura profesional.

La profesionalización o el desarrollo de una cultura profesional tiene relación con diversos aspectos como los conocimientos existentes y la función docente, las tendencias conceptuales sobre la tarea docente, los procesos de la formación inicial (desde la selección de los aspirantes hasta la definición de los programas), los requisitos de ingreso a la profesión, el status y las condiciones de trabajo, la carrera docente, la política educativa y curricular, la organización escolar,... lo que inevitablemente influye en la innovación y en el cambio en las escuelas. Por ello, hablar de una nueva cultura profesional docente implica la posibilidad de “espacios de reflexión individual y colectiva, sobre las condiciones de actividad laboral y sobre cómo se selecciona y produce el conocimiento en los centros educativos y en las aulas, ganando en democracia, control y autonomía” (Imbernón, 1998, p. 20).

Así pues, el concepto de *desarrollo profesional del profesorado* incluye tanto la formación inicial como permanente, un proceso dinámico y evolutivo de la profesión y una nueva cultura en el sentido de una actitud de constante aprendizaje por iniciativa de los profesores. De acuerdo con Imbernón (1998) el desarrollo profesional del profesorado incluye las siguientes etapas: formación inicial en instituciones especializadas, ingreso al servicio docente y perfeccionamiento durante el servicio a través de la formación permanente

Por otro lado, el auge de las nuevas concepciones de la teoría y la práctica del currículum, de la sociología crítica, del interaccionismo simbólico, de la psicología cognitiva y el constructivismo, ofrecieron nuevos elementos para la polémica y la reflexión sobre la generación y adquisición del conocimiento y el procesamiento de la información (Imbernón, 1998), así como la evidencia de que para enseñar no es del todo necesaria una concepción racional, o una racionalidad técnica y la aparición del concepto de profesor investigador, contribuyeron en el surgimiento de nuevas propuestas, en la formación del profesorado, con referencia preponderante hacia la práctica profesional contextualizada.

Estas propuestas son: 1) el profesorado como investigador de su práctica profesional; 2) el profesorado investigador como profesional reflexivo y crítico; 3) la formación y el desarrollo de la institución: el centro educativo como núcleo de desarrollo profesional; y 4) la formación para los centros educativos: una formación más autónoma y colaborativa

(Imbernón, 1998, p.92), por ser de interés a esta investigación, únicamente se abordarán los dos primeros modelos.

5.1.1.1 El profesorado como investigador de su práctica profesional surgió fundamentalmente en la década de los sesenta en Inglaterra, sobre el modelo teórico del currículum *Humanities Curriculum Project*¹³ (Proyecto del Currículum de Humanidades) bajo la dirección de L. Stenhouse (2007), se destaca la trascendencia de que los profesores investiguen y reflexionen sobre la práctica para perfeccionarla. La investigación adquiere un papel fundamental para el desarrollo profesional de los docentes ya que ésta sólo puede contribuir a mejorar considerablemente el arte de enseñar si:

“1. Ofrece unas hipótesis (es decir unas conclusiones provisionales) cuya aplicación cabe comprobar porque pueden ser puestas a prueba en el aula por parte del profesor.

2. Ofrece descripciones de casos o generalizaciones retrospectivas acerca de casos suficientemente ricos en detalles para proporcionar un contexto comparativo en el que juzgar el propio caso.

Resulta claro que si el profesor ha de experimentar en el laboratorio de su propia clase y estudiar cuidadosamente su propio caso habrá que otorgarle más tiempo para planificar y reflexionar” (Stenhouse, 2007, p.81).

Es decir, la investigación tiene un rol preponderante en la enseñanza debido a que a través del proceso sistemático de la primera, el profesor puede reflexionar sobre su propia práctica para identificar los aspectos que debe perfeccionar para mejorar la enseñanza.

De este modo, el profesor se orienta a la construcción de una cultura profesional más autónoma y comprometida con la transformación. La necesidad de una actitud investigadora del profesor sobre su propia práctica se puntualiza como “una disposición para examinar con sentido crítico y, sistemáticamente, la propia actividad práctica” (Stenhouse, 1984 en Imbernón 1998, p.92). Desde este ángulo, la investigación crítica en la acción y sobre la acción de los profesores, puede consolidar o modificar el conocimiento profesional y contribuir a desarrollar conceptos críticos sobre la educación. La investigación supera lo didáctico y tiene la posibilidad de generar teoría crítica para

¹³ La tendencia de reforma curricular inició en algunas escuelas en Inglaterra en la década de los sesenta “En este movimiento de reforma curricular basado en la escuela estaban implícitas nuevas concepciones del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación que se pusieron de manifiesto en el discurso razonado de los profesores innovadores cuando trataron de negociar actividades cooperativas entre sí y de justificarlas en las salas de profesores ante sus compañeros más tradicionalistas” (Elliott, 1996, p.18). Posteriormente, sobre este movimiento Stenhouse iniciaría el *Humanities Curriculum Project*, aunque ambos autores difieren.

reconocer, comprender y transformar las situaciones problemáticas de la práctica (Imbernón, 1998).

En este paradigma de formación docente, el profesor investigador emplea sistemáticamente estrategias de investigación sobre su práctica, utiliza los resultados para mejorar su intervención docente y generar conocimiento.

Sin embargo, introducir este modelo requiere tanto tiempo, como un cambio en la formación inicial y permanente de los profesores, lo que significa partir las rutinas y las tradiciones educativas de las instituciones responsables de estos procesos. Asimismo, sería necesario precisar la connotación de la función investigadora o de reflexión crítica del profesor, reconocer su autonomía pero vinculado a un proyecto común con otros docentes autónomos, con un poder de intervención curricular que incida en lo personal, lo institucional y lo social (Imbernón, 1998).

5.1.1.2 El profesor investigador como profesional reflexivo y crítico. La concepción de profesional reflexivo o práctico-reflexivo tiene su origen en Dewey quien establecía diferencia entre *acción rutinaria* y *acción reflexiva*. La primera era empleada para hacer referencia a todo el conjunto de acciones que se realizan en las escuelas como producto de la tradición, la inercia y la autoridad; los profesores aceptan la realidad acríticamente y centran sus esfuerzos en definir cómo resolver los problemas que otros definen para ellos (Zeichner, 2009). La segunda era definida por Dewey como una acción tenaz, cuidadosa y permanente sobre todas las creencias o prácticas y las concepciones que las originan así como de las consecuencias que ellas producen (Zeichner, 2009). Para Imbernón (1998) los profesores tienen que reflexionar sobre sus acciones rutinarias para analizarlas de manera constructiva, crítica y radical para lograr transformar las prácticas.

Por ello, la práctica educativa se concibe como un proceso de reflexión, análisis, búsqueda y autoevaluación aplicada a la propia práctica. Para Dewey la reflexión es:

“...una forma de afrontar y responder a los problemas, una manera de ser maestro. La acción reflexiva constituye también un proceso más amplio que el de solución lógica y racional de problemas. La reflexión implica intuición emoción y pasión: no es algo que pueda acotarse de manera precisa como han tratado de hacer algunos, y enseñarse como un conjunto de técnicas para uso de los maestros” (Zeichner, 2009, p.3).

Este proceso reflexivo sobre la práctica se realiza antes, durante y después de la acción, lo que Schön (1992) denomina reflexión *sobre* y *en* la acción.

Desde la perspectiva de formación de profesores investigadores como profesionales críticos y reflexivos, la enseñanza reflexiva exige que los docentes se observen, critiquen y

desarrollen sus propias *teorías prácticas* al reflexionar de manera individual o colectiva sobre su ejercicio y las condiciones sociales que dan forma a sus intervenciones (Zeichner, 2009). Para Imbernón (1998) la formación para la reflexión, implica sumergirse de manera consciente en los mundos de la experiencia, de los valores, de lo simbólico, lo afectivo, los intereses sociales y políticos.

La formación de un docente investigador reflexivo no se centra en la adquisición de conocimientos teóricos de las disciplinas ni de métodos didácticos, sino en el desarrollo de capacidades de análisis, investigación, reflexión crítica que se pongan en juego *antes, durante y después* del diseño y puesta en práctica de proyectos educativos, además del desarrollo de tres actitudes básicas, que Dewey señala, para la acción reflexiva: “mente abierta, responsabilidad y honestidad” (Zeichner, 1996, p.35).

Con el modelo de enseñanza reflexiva surge el compromiso de los formadores de docentes de colaborar con los maestros en formación para que interioricen su disposición y habilidad para reflexionar sobre su práctica profesional y para comprometerse con su desarrollo profesional (Zeichner, 2009).

Por otro lado, en el modelo del docente reflexivo, Schön (1992) analiza que la práctica profesional está formada por dos elementos: el conocimiento teórico y técnico que permite resolver problemas bien estructurados, desde la racionalidad técnica y la práctica en el terreno de la realidad que presenta situaciones complejas e indeterminadas que no obedecen a ninguna racionalidad.

A estas situaciones desordenadas e inesperadas, Schön (1992) las llama *zonas indeterminadas de la práctica* que se caracterizan por la incertidumbre, la singularidad y el conflicto de valores, lo que escapa a los cánones de la racionalidad técnica. La reflexión adquiere un papel fundamental para el desarrollo profesional ya que el estudiante, al enfrentarse a las zonas indeterminadas de la práctica, tendrá que analizar las acciones realizadas, los medios, los métodos y los resultados que consiguió, para poder ser competente en su práctica.

A principios del siglo XX, *la profesionalización* exigió cambiar el arte por el conocimiento sistemático y científico, sin embargo, se ha ido generando una toma de conciencia sobre la crisis del conocimiento profesional y se ha retomado el arte como un componente esencial de la competencia profesional. Por ello, la propuesta de formación de profesionales de Schön (1992) está relacionada con el *prácticum reflexivo*, lo que promueve que los estudiantes aprendan haciendo, con el acompañamiento de un experto o tutor en condiciones de libertad de aprender haciendo bajo condiciones mínimas de riesgo.

Desde esta perspectiva, se utiliza “el término *artista* para referirse a aquellos profesionales de la práctica extraordinariamente expertos en el manejo de situaciones de incertidumbre, singularidad y conflicto” (Schön, 1992, p.28). Desde este planteamiento se reconoce que la enseñanza es tanto una ciencia como un arte.

5.1.2 Los modelos de formación docente en México

En México, Moreno Bayardo, Greybeck y Peredo (1998) aseguran que los programas de formación docente han enfatizado el desempeño de los docentes en diferentes aspectos, entre los que destacan:

- a) El acento en *cómo hacerlo* centró la mirada en los profesores como meros ejecutores de programas, sin la posibilidad de analizar normas ni principios.
- b) La perspectiva sobre *qué y cómo* llevó a una visión sobre la enseñanza más relacionada con las disciplinas y su didáctica, pero generalizado para la mayoría de los contextos de la enseñanza.
- c) El planteamiento sobre *por qué hacerlo y cómo generarlo* generó una visión docente sustentada en la teoría y en buscar respuestas los problemas prácticos a través de la investigación pero dejó de lado la didáctica para el trabajo de los contenidos.
- d) El énfasis en el *logro de competencias*, es una de las tendencias vigentes que pretende promover el desarrollo de habilidades para el desempeño profesional, tal parece que promete cambios en la formación docente en México, se encuentra en etapa de introducción y será importante investigar cómo se refleja en la práctica de los docentes formados desde esta perspectiva (Moreno, Greybeck y Peredo, 1998).

5.1.3 Las conceptualizaciones de la formación docente

Se considera conveniente iniciar con la definición etimológica de las dos palabras clave de este apartado: formación y docente.

De acuerdo con el diccionario de etimología grecolatina, la palabra *formación* está integrada por raíces latinas, sus componentes léxicos son: *forma* (figura, imagen) más el sufijo *ción* (acción y efecto) lo que significa *acción y efecto de formar*, a la vez, *formar* significa *producir una bella forma*. Mientras que la palabra docente viene de latín *docere* (enseñar). A partir de las raíces latinas identificadas, se puede afirmar que la formación docente significa *formar para enseñar*.

El sentido de la formación inicial para la enseñanza está en relación con el significado político y social que éstos tienen para el grupo donde desarrollarán la docencia.

En la escuela española la formación inicial para la enseñanza debe ofrecer los fundamentos de una cultura profesional, esto implica ser consciente de por qué se hace lo que se hace, cuándo y por qué será fundamental hacerlo diferente (Imbernón, 1998).

Imbernón asegura que para que los docentes en formación sean capaces de dar cuenta de lo que hacen y fundamentar por qué lo hacen, es necesario que, durante su formación inicial, se introduzca una metodología liderada por la investigación – acción y vinculada permanentemente con la teoría y la práctica.

Este saber ‘por qué se hace, para qué se hace y cuándo y por qué hacerlo diferente’, se incluyen en la formación docente en componentes como la cultura, el contexto, el conocimiento disciplinar, la ética, la competencia metodológica y didáctica y una praxis contextualizada (Imbernón 1998). Los componentes de la formación inicial son: el psicopedagógico, el científico, el cultural y el de la práctica docente, que son definidos como:

“...la función docente comporta un conocimiento pedagógico específico, un compromiso ético y moral y la necesidad de corresponsabilización con otros agentes sociales, esto es así puesto que ejerce influencia sobre otros seres humanos y, por lo tanto, no puede ni debe ser una función meramente técnica de ‘expertos infalibles’. Además cuenta también con un componente práctico, ya que los profesores y profesoras adquieren un cuerpo de conocimientos y habilidades especializadas durante un periodo de formación a lo largo de la vida profesional como resultado de una intervención en un contexto y una toma de decisiones aplicadas a situaciones únicas y particulares que encuentra durante el desempeño de su labor. La función docente está entonces en un equilibrio entre las tareas profesionales en la aplicación de un conocimiento, el contexto en que se aplican, el compromiso ético de su función social y la estructura de participación social existente en ese momento y en la que se está comprometido” (Imbernón, 1998, p. 23).

Desde esta perspectiva, la formación inicial se realiza en un periodo de tiempo limitado en el que es difícil preparar a los profesores en todos los aspectos necesarios a lo largo de la carrera, y no sólo por la duración, sino también por los acelerados cambios sociales que impactan en el sistema educativo, por ello es fundamental tener en cuenta que la profesión docente es un proceso de formación continua que en diferentes etapas se van adquiriendo y desarrollando habilidades personales y profesionales necesarias para una enseñanza de calidad, por eso, los profesores son considerados como sujetos en permanente aprendizaje (Sarramona, 1998). Entonces, la formación inicial tendría que lograr que los profesores adquirieran los recursos y herramientas necesarias para continuar desarrollándose a lo largo de la profesión (Sarramona, 1998).

En México, la formación inicial se define como la "...preparación profesional para la docencia (especializada en algún nivel o área educativa) con obtención de un título de licenciatura que avala el ejercicio de la misma" (Moreno et, al 1998, p.1).

De acuerdo con esta conceptualización, la formación inicial debe lograr que los futuros docentes conozcan y comprendan los procesos de aprendizaje de sus alumnos, sepan cómo apoyarlos y seleccionar las estrategias didácticas, para ello es indispensable partir de la experiencia, aprender a resolver problemas, a reflexionar y a reconocer particularidades en el contexto de las generalidades (Moreno et al, 1998).

Para Moreno (1998) la autorreflexión sobre las creencias sobre la enseñanza y las prácticas realizadas, es otro de los elementos que se consideran básicos en la formación inicial que tiene que ser registrada de diversas formas: bitácoras, diarios, reportes, entre otros.

La práctica es un aspecto ineludible durante la formación inicial, por ello resulta básico que las instituciones formadoras seleccionen a los *profesores expertos* que fungirán como tutores apoyando las prácticas de los futuros docentes.

Ver la formación inicial como "un aprendizaje constante, acercando ésta al desarrollo de actividades profesionales y a la práctica profesional y desde ellas" (Imbernón, 1998, p.11) es una tendencia predominante de las últimas décadas, que pretende superar los componentes técnicos y operativos impuestos y tomar en cuenta al colectivo de profesores y las situaciones indeterminadas que se viven en las prácticas. Asimismo, se intenta dar un *continuum* gradual a las etapas formativas de los docentes y se considera la enseñanza como una profesión dinámica en desarrollo.

5.2) Los componentes de la formación inicial para la enseñanza de la ciencia.

Desde la etimología, la palabra enseñar proviene del latín *insignare* compuesto de *in* (en) y *signare* (señalar hacia) lo que implica señalar, distinguir, poner delante, brindar una orientación sobre qué camino seguir. Aunque *la orientación sobre el camino a seguir* tiene como marco referencial el contexto social, económico, político y cultural desde donde se define, en la concepción sobre enseñanza, subyacen tendencias sociales, económicas, filosóficas, epistemológicas...

Para definir la formación inicial para la enseñanza de la ciencia, en este trabajo se considerará el modelo de formación docente señalado por Imbernón (1998): a) *El profesorado investigador como profesional reflexivo y crítico* que inició en Estados Unidos con Dewey y entre los seguidores de su escuela puede citarse a Zeichner, Liston y Schön. Y en este proceso de formación los futuros docentes necesitan aprender teorías sobre el desarrollo, el aprendizaje, la intervención; conocer los contenidos y procesos que exigen las disciplinas y desarrollar habilidades necesarias para la práctica.

5.2.1 Los componentes que integran la formación inicial

En la formación inicial de los profesores se deben considerarse cuatro componentes: el psicopedagógico, el científico, el cultural y el de la práctica docente (Imbernón, 1994), éstos constituyen los núcleos de la formación y una manera de comprender la profesión de enseñar. Los componentes se caracterizan porque:

- A través del **componente psicopedagógico** se forma a los docentes en conocimientos teóricos, prácticos y tecnológicos de las ciencias de la educación (Imbernón, 1994). La formación implica contenidos sociales, pedagógicos y metodológicos.

En el aspecto pedagógico, la formación tiene relación con la didáctica, la psicología del niño y del adolescente, el clima social del aula... La metodología incluye técnicas de planificación y programación (contenidos, actividades, estrategias metodológicas...), de evaluación, de actividades externas, de empleo y evaluación de material didáctico, entre otros. Es necesario profundizar en elementos de sociología de la educación, en elementos de económicos relacionados con la organización de la escuela y también de los problemas políticos y sociales más importantes del momento.

La formación inicial ha de ser capaz de lograr que el profesor desarrolle cuatro capacidades necesarias para trabajar con el grupo: la observación y el diagnóstico del grupo y del entorno; la observación detallada de cada alumno; saber comunicarse con los demás y saber servirse de su propio cuerpo [voz, entonación, expresión corporal y facial,...] (Imbernón, 1994).

- Mediante el **componente científico** se prepara a los profesores para conocer la disciplina o área que enseñará (Imbernón, 1994). La formación científica del profesor necesita cierto nivel de información constante y rigurosa sobre el lenguaje, la matemática, la educación artística y física, las ciencias de la naturaleza, la literatura, las ciencias sociales, y otras disciplinas, lo que servirá de base para diseñar las estrategias didácticas, esto exige al profesor autoformarse y mantenerse al día.
- Con el **componente cultural** es necesario que el profesor conozca el contexto social y cultural de los alumnos, que se involucre y perciba la cultura en sus diversas manifestaciones y formas artísticas para comprender cómo influye en los niños o adolescentes con quienes trabaja.
- Con el estudio y reflexión sobre **la práctica docente** se profundiza sobre su actuar, los aprendizajes, las dificultades y las necesidades de transformación. Para ello, es fundamental que el profesor se forme en un proceso de reflexión sobre la práctica: estudio, discusión, experimentación y nuevamente el estudio, este proceso requiere que

se realice en colectivo para profundizar, a partir del componente de la práctica, en los otros tres componentes (psicopedagógico, científico y cultural).

Después de haber precisado los componentes de la formación, y debido a que esta tesis doctoral está en función de la formación inicial para la enseñanza de la ciencia, a continuación se expondrá, en cada componente, las teorías que sustentan la intervención en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural en el nivel preescolar, lo cual será el horizonte para interpretar las prácticas docentes que se observarán en los Jardines.

5.2.1.1 Componente psicopedagógico

Aunque no se desconoce la estrecha interdependencia entre los dos aspectos que integran este componente, para poder realizar un estudio más detallado, se dividirá en dos elementos: el psicológico y el pedagógico.

En el psicológico, se incluyen aspectos relacionados con dos de las macro teorías del aprendizaje y del desarrollo cognitivo infantil en relación con el aprendizaje de la ciencia.

En el pedagógico, se expondrán los elementos relacionados con la intervención docente, las estrategias metodológicas para la organización de los contenidos y las actividades didácticas, la organización social de la clase, del tiempo, del espacio y de los recursos didácticos así como la evaluación.

Respecto a los procesos de aprendizaje se empleará la teoría histórico-cultural de Vygotsky y la constructivista de Piaget. A continuación se presentan algunas de las tesis de éstas.

5.2.1.1.1 Teoría histórico-cultural de Lev Semionovich Vygotsky (1896 – 1934)

Ivic (1994) afirma que la teoría de Vygotsky es una *teoría socio-histórico-cultural del desarrollo de las funciones mentales superiores*, conocida con el nombre de *teoría histórico-cultural*.

Para Vygotsky el ser humano se caracteriza por su sociabilidad y en 1932, al respecto escribía:

“Por mediación de los demás, por mediación del adulto, el niño se entrega a sus actividades. Todo absolutamente en el comportamiento del niño está fundido, arraigado en lo social.” Y prosigue: “De este modo, las relaciones del niño con la realidad son, desde el comienzo, relaciones sociales. En este sentido, podría decirse del niño de pecho que es un ser social en el más alto grado” (Vygotski, 1982-1984, Vol. IV, pág. 281).

La sociabilidad primaria del niño es el punto de partida para sus interacciones sociales con el medio que le rodea. Para el desarrollo del niño son vitales las interacciones asimétricas con los adultos portadores de los mensajes de la cultura, esto significa que las funciones mentales superiores surgen y se constituyen en las interacciones sociales.

A partir de una premisa como la anterior, Vygotski desarrolló su investigación sobre pensamiento y lenguaje, en la que demuestra que la adquisición del lenguaje, si bien está determinada genéticamente, no es una condición suficiente, porque se requiere la contribución del medio social.

En el desarrollo infantil los adultos y las producciones culturales tienen un papel determinante en el desarrollo individual del sujeto. Desde el punto de vista psicológico “...el individuo tiene su prolongación, por un lado, en el otro y, por otro lado, en sus obras y en su cultura...” (Ivic, 1994, p.5), el otro y la cultura forman parte del individuo, sin embargo son exteriores a él.

Así, el desarrollo humano no se reduce a los cambios interiores, sino que este desarrollo se manifiesta en dos formas distintas: la producción de auxiliares y la creación de instrumentos exteriores que pueden emplearse para generar cambios interiores (psicológicos); entre esos instrumentos se pueden mencionar: el lenguaje oral, escrito, las normas de comportamiento, los sistemas de conceptos científicos... (Ivic, 1994), esto es, factores de prolongación y amplificación de las capacidades humanas. Para Vygotski, lo importante era la trascendencia que tenían esos instrumentos en el desarrollo individual, la interacción del individuo con sus instrumentos.

La cultura crea cada vez más auxiliares externos (instrumentos, aparatos, tecnologías) que sirven de apoyo a los procesos psicológicos: calculadoras, computadoras, herramientas, medios de comunicación,...que influyen en el comportamiento social y a la vez en el desarrollo individual.

La investigación de Vygotski, respecto a la apropiación de los instrumentos culturales que se transforman en técnicas interiores involucra a la **formación de los conceptos**: experimentales, espontáneos y científicos y se presentan en su obra *Pensamiento y lenguaje* (Ivic, 1994).

La adquisición de sistemas de conceptos científicos es la más importante durante el periodo escolar. Para Vygotski el sistema de conceptos científicos se constituía en un instrumento cultural portador de mensajes que, al ser asimilados por el niño, modificaban su forma de pensar. La característica fundamental de los sistemas de conceptos científicos es su estructura, la organización en sistemas jerarquizados (redes, grupos, árboles genealógicos,...) así, “Al interiorizar esa estructura, el niño amplía considerablemente las posibilidades de su pensamiento porque aquélla pone a su disposición un conjunto de

operaciones intelectuales” (Ivic, 1994, p.7), por ejemplo definición, categorización, lógica...

La adquisición de sistemas de conceptos científicos es posible mediante la educación sistemática escolarizada. Este es el segundo modelo de desarrollo que plantea Vygotsky, (el primer modelo es el fortalecimiento del proceso natural de desarrollo), y lo designa *desarrollo artificial*: “Se puede definir la educación como el desarrollo artificial del niño [...] La educación no se limita únicamente al hecho de ejercer una influencia en los procesos del desarrollo, ya que reestructura de modo fundamental todas las funciones del comportamiento” (Vygotsky, 1982, 1984, vol. I, pág.107, en Ivic, 1994, p.7), así, la educación se convierte en el desarrollo.

El análisis de este modelo de desarrollo llamado “desarrollo artificial” dirigió a Vygotsky a revelar la dimensión metacognitiva del desarrollo:

“En efecto, la adquisición de sistemas de conocimientos basados en tal grado de generalización, la interdependencia de los conceptos dentro de una red tal de conceptos que permite pasar fácilmente de uno a otro, las operaciones intelectuales que pueden ejecutarse con bastante facilidad y la existencia de modelos exteriores (en los textos o demostrados por los educadores) de la aplicación de esas operaciones facilitan la toma de conciencia (en ruso *osoznanie*) y el control (*ovladanie*) del individuo en lo que atañe a sus propios procesos cognoscitivos.” (Ivic, 1994, p.7).

En estas circunstancias, el individuo podría adquirir el conocimiento de sus propios procesos cognoscitivos y la autorregulación de los mismos, en lo que radica la esencia de las operaciones metacognoscitivas.

Vygotski consideraba que la educación no se reducía a la sola adquisición de un conjunto de informaciones, sino que se constituía en una de las fuentes del desarrollo y la definía como el desarrollo artificial del niño, por lo que “La esencia de la educación consistiría, por consiguiente, en garantizar el desarrollo proporcionando al niño instrumentos, técnicas interiores y operaciones intelectuales” (Ivic, 1994, p.10), es decir, tomando como ejemplo para el aprendizaje las taxonomías botánicas, para el psicólogo bielorruso, lo fundamental no era conocer las categorías taxonómicas, sino dominar el procedimiento de clasificación.

Vygotsky atribuía importancia a los contenidos de los programas pero enfatizaba los aspectos estructurales e instrumentales de los contenidos.

Una de las aportaciones sustanciales de Vygotski, para la educación, es el concepto de *zona de desarrollo próximo (ZDP)* el cual puede definirse como: “... la diferencia (expresada en unidades de tiempo) entre las actividades del niño limitado a sus propias

fuerzas y las actividades del mismo niño cuando actúa en colaboración y con la asistencia del adulto” (Ivic, 1994, p.11).

Así, la educación tendría que estimular la ZDP de los niños y la instrucción “...sólo es válida cuando precede al desarrollo. Entonces despierta y engendra toda una serie de funciones que se hallaban en estado de maduración y permanecían en la zona de desarrollo próximo” (Vygotski, 2001, p.243).

5.2.1.1.2 Teoría Constructivista del aprendizaje de Jean William Fritz Piaget (1896 – 1980).

Piaget (1991) afirma que el desarrollo psíquico se inicia con el nacimiento y termina en la edad adulta, compara éste con el crecimiento orgánico; ambos consisten esencialmente en la marcha hacia el equilibrio, por lo que asegura que el desarrollo “...es en un sentido, un progresivo equilibrarse, un paso perpetuo de un estado menos equilibrado a un estado superior de equilibrio” (Piaget, 1991, p.11).

Sin embargo, Piaget reconoce que la forma final del equilibrio alcanzada por el cuerpo orgánico es más estático que la del desarrollo mental y básicamente más inestable, de tal manera que una vez alcanzada la evolución ascendente, iniciaba una evolución regresiva hacia la vejez.

Describe la evolución del niño y del adolescente en términos de equilibrio y desde esta óptica:

“...el desarrollo mental es una construcción continua, comparable a la edificación de un gran edificio que, con cada adjunción, sería más sólido, o más bien, al montaje de un sutil mecanismo cuyas fases graduales de ajustamiento tendrían por resultado una ligereza y una movilidad mayor de las piezas, de tal modo que su equilibrio sería más estable.” (Piaget, 1991, p.12).

En este proceso de construcción continuo hay dos aspectos complementarios del proceso equilibrador: las estructuras variables y un cierto funcionamiento constante.

Las *funciones constantes* son usuales en todas las edades y son ocasionadas por diversas necesidades, fisiológica, afectiva o intelectual, esto es: una necesidad genera una acción.

Las *estructuras variables* se construyen progresivamente o formas subsiguientes de equilibrio, Piaget (1991) las distingue en seis etapas o periodos de desarrollo: 1ª etapa de los reflejos, 2ª etapa de las primeras costumbres motrices, 3ª etapa de la inteligencia sensoriomotriz o práctica, 4ª etapa de inteligencia intuitiva, 5ª etapa de las operaciones concretas y 6ª etapa de las operaciones intelectuales abstractas.

Piaget asegura que cada una de estas etapas se caracteriza por la aparición de estructuras originales cuya construcción la diferencia de las otras etapas, además la construcción sucesiva depende de las etapas anteriores. Cada etapa constituye una forma particular de equilibrio y la evolución mental se realiza en el sentido de una mejor equilibración.

Afirma que toda acción (movimiento, pensamiento o sentimiento) responde a una necesidad; que todo acto exterior o interior, es impulsado por un móvil que se traduce en una necesidad (el hambre, el sueño, el juego, una pregunta, un problema,...), y una necesidad es siempre la manifestación de un desequilibrio. La acción finaliza cuando se satisface la necesidad.

La forma general de las necesidades e intereses comunes a todas las edades se caracterizan por la asimilación y acomodación que lleva a la equilibración, Piaget (1991) lo explica de la siguiente forma:

“Puede decirse, a este respecto, que toda necesidad tiende: 1.º a incorporar las cosas y las personas a la actividad propia del sujeto, y por tanto a «asimilar» el mundo exterior a las estructuras ya construidas, y 2.º a reajustar estas en función de las transformaciones experimentadas, y por tanto a «acomodarlas» a los objetos externos.” (p.16).

Así, la vida mental y la orgánica tienden a asimilar progresivamente el medio ambiente, esta incorporación se efectúa mediante órganos o estructuras psíquicas como la percepción, la memoria, la inteligencia práctica, el pensamiento intuitivo, la inteligencia lógica y la deducción abstracta (Piaget, 1991).

Al asimilar los objetos, tanto la acción como el pensamiento, son obligados a acomodarse a ellos, es decir, a ajustarse con cada variación exterior. A este proceso Piaget le llama adaptación. Entonces, la construcción del conocimiento se realiza a partir de la asimilación, la acomodación y la adaptación de los objetos y del medio que rodea al niño, lo que genera una equilibración que vuelve a modificarse a partir de un interés – necesidad.

5.2.1.1.3 El desarrollo cognoscitivo de los niños por medio de la ciencia

El vocablo cognoscitivo está formado con raíces latinas, sus componentes léxicos son: el prefijo *co* (junto-unido), *noscere* (conocer) más el sufijo *tivo* (que tiene eficacia para mover), y comúnmente se define como “acto o proceso de conocer que incluye darse cuenta de, y juicio” (Hildebrand, 1993, p.221).

El desarrollo cognoscitivo hace referencia a la complejidad cada vez mayor del funcionamiento intelectual y mental del individuo conforme madura e interactúa con su medio. Promover éste en los niños desde la educación infantil, es fundamental desde las

perspectivas de Vygotsky y Piaget. En el JN es primordial alentar a que los pequeños a que razonen, hagan inferencias y generalicen.

Debido a que el desarrollo cognoscitivo está en estrecha relación con la educación en el JN, en este marco teórico se presentará **como una diada ‘hacer ciencia’ y el desarrollo de habilidades de pensamiento** utilizadas en los procesos de la ciencia, de ahí que este apartado puede incorporarse tanto en el componente psicológico como en el pedagógico, por aspectos de secuencia lógica para este trabajo, se presenta en el componente psicológico.

En lo concerniente a la enseñanza de la ciencia, en cualquier nivel, se reconocen diferentes enfoques o tendencias, al respecto Campanario y Moya (1999) señalan que en los últimos años se ha puesto la mirada en las “concepciones epistemológicas de los alumnos, sus estrategias de razonamiento o a la metacognición” (p. 179).

En esta tesis doctoral se considerarán dos enfoques para la enseñanza de la ciencia: el *cambio conceptual de las ideas de los niños y el desarrollo de las capacidades metacognitivas al ‘hacer ciencia’*.

5.2.1.1.3.1 El cambio conceptual de las ideas de los niños

“Al aprender ciencias, un alumno puede darse cuenta de que un hecho puede oponerse a sus expectativas, de que no se ajusta a sus esquemas. Sin embargo, la simple comprobación de esta discrepancia no implica necesariamente la reestructuración de las ideas del estudiante; esa reestructuración requiere tiempo y circunstancias favorables. Para ayudar a los niños a llevar a cabo esta reestructuración de su pensamiento acerca de los fenómenos naturales, la enseñanza de las ciencias puede desarrollar un importante papel...”

Driver, (1989, p. 26).

Nussbaum y Novick (1982), Hewson y Hewson (1984), Champagne, Klopfer y Gunstone (1982 en Campanario y Moya, 1999) y Driver (1988) entre otros, señalan y reconocen la importancia así como la necesidad de que el docente parta de las concepciones de los alumnos cuando se trabajan contenidos científicos.

Los niños construyen sus ideas sobre cómo son los eventos, fenómenos y hechos naturales y sociales a partir de sus experiencias con el medio que les rodea, del intercambio con su familia, sus amigos, de los medios de comunicación, y la mayoría de estos hechos serán objeto de estudio durante la escolarización. Los estudios sobre las concepciones de los niños han encontrado que poseen tres características “...su estabilidad en el tiempo, su relativa coherencia interna y su comunidad en el grupo de estudiantes” (Cubero, 1997, p.2).

Las ideas de los niños están en función de lo que conocen y de las características y capacidades de su pensamiento, esto significa que en las ideas que un niño manifiesta subyace un conocimiento sobre cómo son y suceden las cosas y una explicación que incluye a todos los conceptos relacionados con él.

Asimismo, las ideas de los niños sobre un hecho o situación no son ilimitadas, hay una serie de patrones que se comparten con los demás integrantes del grupo escolar, esto hace posible su utilización didáctica en el aula. El uso didáctico de las ideas de los niños es esencial porque:

“...los esquemas de conocimiento de los alumnos son un elemento primordial, ya que el aprendizaje significativo únicamente ocurre cuando quien aprende construye sobre su experiencia y conocimientos anteriores el nuevo conjunto de ideas que se dispone a asimilar, es decir, cuando el nuevo conocimiento interactúa con los esquemas existentes” (Cubero, 1997, p.4).

Sin embargo, no todas las situaciones de enseñanza promueven la interacción de esquemas ni siempre se tiene como resultado la sustitución del esquema anterior por el nuevo. Los resultados de aprendizaje pueden ser variados: que el niño sintetice lo que él conoce y lo que expone el profesor; que ‘aprenda’ de manera superficial y que olvide con el paso del tiempo por lo que seguirá actuando con lo que ya sabía (Cubero, 1997).

Para el conocimiento de las ideas previas de los niños, Cubero (1997) sugiere que los profesores hagan entrevistas, cuestionarios u observen a cada uno de los integrantes del grupo escolar.

Desde la perspectiva de Limón y Carretero (1997), aunque las ideas previas de los niños muchas veces se confrontan o se oponen a una explicación científica, varias de ellas no son absurdas y están basadas en representaciones alternativas que tienen como función apoyar el procesamiento cotidiano de la información.

Las ideas de los alumnos pueden obedecer, en buena medida a las características de la tarea y a las preguntas planteadas. Las respuestas pueden depender de un modelo o representación puntual y difuminada que se construye sobre la marcha en función de la tarea y el problema que el alumno tiene que resolver (Limón y Carretero, 1997).

Así, las ideas de los niños están basadas en sus experiencias cotidianas, y para Limón y Carretero (1997) las ideas previas de los alumnos sobre fenómenos científicos comparten aspectos tales como: son construcciones personales que tienen como base la percepción y la empiria, son ideas muy resistentes y difíciles de modificar porque forman parte del conocimiento tácito de los niños y de sus modelos explicativos sobre el mundo.

Limón y Carretero (1997) señalan que, si bien desde la década de los setenta la investigación sobre la enseñanza de la ciencia comienza a interesarse por los modelos

conceptuales de los alumnos, es hasta los ochenta cuando empiezan a incrementarse los trabajos (en los niveles de primaria, secundaria y algunos con estudiantes universitarios) centrados en las ideas de los alumnos respecto a diversos conceptos científicos, sobre todo físicos, como: fuerza, gravedad, aceleración, electricidad...

Sin embargo ¿cómo promover el cambio conceptual en el aula? es un problema complejo que está lejos de ser resuelto por lo que hay diversas posturas:

Cubero (1997) sugiere, para el cambio conceptual de las ideas de los niños, lo siguiente:

- El niño debe ser consciente de sus propias ideas para que pueda transformarlas.
- Es importante que el profesor anime a los niños a que manifiesten sus ideas sobre los fenómenos que estudian.
- Las ideas de los niños no cambian porque se enfrenten a un modelo científico, es fundamental la relación del esquema anterior con el nuevo, a partir de la interacción y el intercambio: diálogo, discusiones, confrontación de ideas, la autorreflexión, plantear y responder preguntas...
- El profesor debe conocer las ideas de sus alumnos para diseñar la intervención adecuada que ofrezca a los niños interacciones que cuestionen sus conocimientos previos y que contribuyan a la modificación de sus ideas.

Mientras que Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982 en Campanario y Moya, 1999) delimitan las circunstancias necesarias para que se genere el cambio conceptual:

- a) Se requiere insatisfacción de las concepciones que se tienen.
- b) La nueva concepción tiene que ser comprensible para el alumno, debe entender cómo le ayuda a estructurar sus experiencias pasadas además, debe parecer inicialmente plausible.
- c) “La nueva concepción debería ser útil, debe resolver los problemas creados por su predecesora y explicar nuevos conocimientos y experiencias” (Campanario y Moya, 1999, p. 183).

Para White y Gunston, (1989 en Limón y Carretero, 1997) no sólo deben modificarse las creencias o las ideas de los alumnos, sino también lograr que éstos desarrollen ciertas estrategias metacognitivas que les permitan reflexionar qué es aprender y cuál es la utilidad de éste aprendizaje para que sea consciente de que ciertas ideas personales discrepan de las que tienen otros individuos o la comunidad científica.

En definitiva, lo que lograría el cambio conceptual de las creencias o las ideas de los alumnos sería el desarrollo de estrategias metacognitivas, lo que conduce a un cambio conceptual, de actitud y de habilidades de pensamiento, sin embargo, este desarrollo metacognitivo es un proceso que se logra en toda una etapa educativa.

5.2.1.1.3.2 El desarrollo de las capacidades metacognitivas

Como se ha planteado en el apartado anterior, para que pueda haber un cambio conceptual de las ideas de los niños, es necesario el desarrollo de las capacidades metacognitivas, al respecto Campanario y Moya (1999) argumentan que:

“...las destrezas metacognitivas son uno de los componentes del aprendizaje a las que se ha empezado a prestar atención en los últimos años. La metacognición puede concebirse como una ayuda al aprendizaje, pero también puede y debe constituir un objetivo legítimo de la enseñanza... Se ha argumentado incluso que la enseñanza de las ciencias puede resultar especialmente adecuada para este propósito” (Baker, 1991 en Campanario y Moya 1999, p. 9).

La metacognición es definida, como “el conocimiento y la comprensión que tiene el niño de sus capacidades mentales y de los procesos del pensamiento” (Meece, 2000, p. 158). Los procesos metacognitivos requieren que los niños sean conscientes de sus propios procesos cognoscitivos y los conviertan en objeto de su pensamiento y reflexión, por lo que es fundamental que los niños desarrollen sus habilidades cognitivas.

Al respecto, diferentes autores (Campanario y Moya 1999; Glauert 1998) reconocen como intención fundamental del trabajo con la ciencia, **en el nivel preescolar, el desarrollo de habilidades cognitivas** como observación, clasificación, comparación, medición, descripción, organización coherente de la información, predicción, formulación de inferencias e hipótesis, interpretación de datos, elaboración de modelos y obtención de conclusiones (Esler y Esler, 1985; Carter y Simpson, 1978 en Campanario y Moya, 1999).

Entonces, en este marco teórico, se reconoce que la enseñanza de la ciencia en el nivel preescolar, tiene como propósito el desarrollo de habilidades cognitivas a través del conocimiento del medio natural y el acercamiento con la ciencia en los primeros años. Glauert (1998) sostiene que el acercamiento de los niños a la ciencia tiene como intención incrementar sus conocimientos y comprensión sobre la física y la biología, dado el interés que tienen sobre el mundo que los rodea.

Para Glauert (1998) algunas de las metas de la ciencia para los niños pequeños son:

- “Construir y favorecer ideas e intereses en los niños.
- Incrementar la comprensión de los niños sobre su medio ambiente físico y biológico e identificar su lugar en él.
- Promover la conciencia del papel que tiene la ciencia en la vida cotidiana.
- Ayudar a los niños en sus interacciones con el mundo; por ejemplo, en relación con la salud y la seguridad, hacer que las cosas funcionen o cuidar a los seres vivos.
- Estimular un pensamiento crítico, el respeto a las evidencias y el interés por el medio ambiente.

- Desarrollar actitudes y acercamientos positivos para aprender, y apoyar a los alumnos para que aprendan a aprender.
- Proveer una base para un aprendizaje futuro de las ciencias.” (pp. 77- 78).

Finalmente, la enseñanza de la ciencia en el nivel preescolar también implica fomentar una **actitud científica**, promover actitudes tales como la curiosidad, flexibilidad, respeto por la evidencia, reflexión crítica, sensibilidad por el ambiente vivo y no vivo (Glauert, 1998).

5.2.1.1.4 El currículum en el nivel preescolar y el sentido de la enseñanza de la ciencia

En el nivel preescolar, **el desarrollo infantil es el fundamento del currículo** (Seefeldt y Wasik, 2005). Tanto Froebel como los primeros maestros de jardines de niños, consideraban fundamental el aporte de Rousseau respecto a que la educación debería basarse en el conocimiento y la comprensión del desarrollo de los niños.

En la actualidad se sigue sosteniendo la tesis de que la educación infantil se cimenta sobre la comprensión del desarrollo de cada niño, la Asociación Estadounidense para la Educación de los Niños Pequeños (NAEYC por sus siglas en inglés) afirma que los profesores del jardín de niños necesitan conocer y comprender las pautas universales sobre la manera en que los niños crecen y aprenden, además de reconocer las pautas individuales de desarrollo asociadas al contexto y a las experiencias familiares y sociales que tiene cada uno, lo que les permitirá modificar o diseñar el currículum para los grupos infantiles con quienes trabajan (NAEYC, 2009).

Entonces, si el currículum de la educación infantil se constituye por los procesos del desarrollo y el aprendizaje, **más que enseñanza de la ciencia propiamente dicha, se hablará de hacer ciencia**. El proyecto 2061 de la Asociación Americana para la Promoción de la Ciencia (1997, [AAAS, por sus siglas en inglés]) sostiene que la ciencia es “un proceso de producción de conocimientos que depende tanto de *hacer* observaciones cuidadosas de los fenómenos como de establecer teorías que les den sentido” (p.2); hacer ciencia es *hacer*: observaciones, predicciones, comparaciones, reflexiones, registros, análisis...

La ciencia implica que más que conocer la verdad es intentar conocerla, por ello Tonucci (1996) afirma que es fundamental lograr que los niños se percaten de que saben y pueden explicarse el mundo, pero necesitan poner en juego sus teorías para reconocer si sirven o requieren modificarse para construir una explicación más plausible.

Hacer ciencia en el nivel preescolar está centrado en el desarrollo de habilidades y actitudes de indagación científica, para ello es necesario tener algo en qué pensar y estudiar sobre el mundo natural (Seefeldt y Wasik, 2005), ya Rousseau (2000) en su célebre texto Emilio o la Educación, afirmaba “No se trata de enseñarle ciencias [al niño] sino de

inspirarle la afición a ellas y darle métodos para que las aprenda cuando se desarrollen mejor esas aficiones” (p.214).

En Estados Unidos, el Consejo Nacional para Estudios Sociales (1996 [NCSS por sus siglas en inglés]) sugiere que los estudiantes comiencen la indagación científica desde el principio de su escolaridad, no con la intención de formar científicos sino para promover el desarrollo de habilidades de indagación científica así como el conocimiento y comprensión de sus **mundos físico y biológico**. El NCSS afirma que los niños pueden desarrollar habilidades de investigación como recolección, organización e interpretación de datos; y habilidades de pensamiento, como planteamiento de hipótesis, comparación, obtención de conclusiones e inferencias (NCSS, 1998, p.2 en Seefeldt y Wasik, 2005, p.280).

Por lo tanto, *hacer ciencia* en Jardín de Niños implica que las educadoras ofrezcan el andamiaje necesario, a través de la planificación de experiencias retadoras e interesantes y de la intervención docente, para que los niños comiencen participando en experiencias de observación e interacción con el medio natural: pueden hacer recorridos dentro y fuera del aula, observar los árboles, las piedras, las flores, los insectos, asombrarse ante algún fenómeno, dialogar sobre sus hallazgos y consultar fuentes bibliográficas para investigar más sobre lo que notaron. Posteriormente se incluirán los procesos científicos: observar, sistematizar las observaciones, preguntar, comparar, clasificar, analizar, reflexionar, obtener conclusiones y hacer generalizaciones; utilizar herramientas científicas (lupas, instrumentos para medir, espejos, termómetros, bolsas de plástico,...); y trabajar con temas relacionados con el mundo: la tierra (como lugar en el que vivimos); el cielo: el sol, la luna, las estrellas, las nubes... (Seefeldt y Wasik, 2005).

Al *hacer ciencia* en el JN, se promueve el desarrollo de actitudes científicas y habilidades cognitivas que forman parte de los procesos científicos. De ahí que se plantee que los propósitos del Jardín de Niños para *hacer ciencia* son:

- “Confrontar a los alumnos con ‘los rigores del pensamiento lógico’ y colaborar en la construcción de estos instrumentos intelectuales” (Ministerio de Educación en Francia, SEP, 2010, p.17).
- Conocer el ambiente y “contribuir a formar ciudadanos críticos, respetuosos, activos y responsables; capaces de integrarse creativamente a la sociedad de la que forman parte” (Kaufmann y Serulnicoff, 2000, p.32).
- “a) complejizar su mirada sobre el entorno natural y los fenómenos que ahí se producen; b) desarrollar actitudes individuales y colectivas que se consideran necesarias para acercarse al conocimiento científico como la capacidad de dudar, criticar, elaborar hipótesis y conclusiones; y c) potenciar su curiosidad al ofrecerles oportunidades de explorar diversos objetos y materiales y a través de

experiencias que les permitan ampliar su conocimiento del ambiente” (Perazzo, 2002, p.25).

Desde estas perspectivas se admite que el propósito del JN es fundamentalmente, apoyar el desarrollo de actitudes, habilidades de pensamiento y de los procesos propios de la ciencia, así como comenzar la adquisición de frases o palabras necesarias para el trabajo científico. Por consiguiente, para que los niños logren pensar y actuar con formas asociadas a la indagación científica deberán aprender a:

- Plantear preguntas, planear investigaciones, usar herramientas y técnicas para reunir datos, organizar su pensamiento, reflexionar y hacer generalizaciones, comunicar sus ideas a otros (Academia Nacional de Prensa [NAP], 1996 en Seefeldt y Wasik, 2005).

Para lograrlo, hay que dejar de lado la idea de que, por las características del pensamiento infantil, los niños no pueden establecer formulaciones generales ni estructuradas, porque si bien es cierto que la evolución del pensamiento depende de la edad de los niños, esa evolución también está condicionada ampliamente por las actividades que se promueven en los contextos familiares, socioculturales y en el JN.

5.2.1.1.5 La intervención docente. Las estrategias metodológicas y la planificación.

El JN establece las bases del aprendizaje científico, aunque se reconoce que los conceptos que los niños desarrollan son germinales, incompletos e incluso imprecisos, de cualquier modo, formarán las bases para el aprendizaje científico posterior y de mayor complejidad, como señalan Seefeldt y Wasik (2005) “Los conceptos que los niños desarrollan en el jardín de niños serán embrionarios... aún así, formarán el cimiento necesario para el aprendizaje científico posterior y más sofisticado” (p.284). Asimismo, Tonucci (1996) sostiene que es necesario *defender* las teorías de los niños y comprender que no son equivocadas, sino parciales o diferentes pero es necesario apoyarlos para que las expresen en palabras y demostrarles que en sus ideas subyace una idea científica.

Además se torna fundamental explicitar que la ciencia que se *hace* en el nivel preescolar, está relacionada básicamente con el conocimiento del ambiente, del entorno, del contexto o del medio natural tal como lo afirman Kaufmann y Serulnicoff (2000) “Hacer ciencia en el Jardín de Niños se presenta como sinónimo de indagar el ambiente natural y social” (p.26).

Si *hacer ciencia* en el JN tiene como propósitos fundamentales establecer las bases para el aprendizaje científico de los niños a través de la promoción y el desarrollo de actitudes y procesos cognitivos propios de la actividad científica, mediante el conocimiento del entorno natural, es necesario ahora revisar algunas de las formas de organizar los contenidos y las metodologías que se pueden emplear para estos propósitos.

Actualmente se reconoce que no es posible que el JN tenga un modelo único de enseñanza debido a los diferentes propósitos que deben alcanzar (a saber, de lenguaje oral y escrito, motrices, de relación interpersonal, de identidad personal, de nociones matemáticas como número, forma, medida y espacio, de relación con el contexto natural y social así como de expresión y apreciación con diferentes lenguajes artísticos), a las características individuales y grupales que presentan los niños de cada grupo infantil así como las habilidades didácticas de las educadoras, lo cual genera la necesidad de establecer métodos didácticos flexibles “...que incluyan una gran diversidad de actividades de aprendizaje que puedan satisfacer las necesidades singulares de cada contexto educativo y las intenciones educativas que se proponen.” (Zabala, 1993, p.13).

Dos criterios básicos para definir las estrategias metodológicas son: los fines de la enseñanza y las concepciones sobre cómo se aprende. En la educación preescolar, como se señalaba anteriormente, los fines son promover el desarrollo de todas las capacidades de la persona: cognitivas, lingüísticas, sociales, afectivas y motrices. Estos fines corresponden a una concepción de la enseñanza como *formación integral* por lo que los contenidos son diversos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, y en coherencia con esta perspectiva, se tienen que asumir métodos o formas de enseñanza que aborden esos contenidos y que contribuyan al logro de los fines.

Como se ha expuesto en el componente psicológico de este marco teórico, la enseñanza y el aprendizaje parten de un enfoque constructivista, que plantea que las personas aprenden mediante la construcción de significados de la realidad que se pretende conocer, que si bien el aprendizaje es un proceso personal también es un proceso social en el que la ayuda de un adulto, un profesor o un igual, le permiten comprender su realidad e incidir en ella. Desde la óptica constructivista, la construcción del aprendizaje significativo¹⁴ es el fin de la intervención pedagógica (Zabala, 1993).

A partir de la definición de que los fines de la educación son la formación integral y que la concepción de cómo se aprende es la constructivista, Zabala (1993) sugiere una propuesta general que defina ámbitos y estrategias de intervención en el JN: los métodos globalizados y el enfoque globalizador.

¹⁴ Ausubel (2002) asegura que el aprendizaje significativo “requiere tanto una actitud de aprendizaje significativa como la presentación al estudiante de un material *potencialmente* significativo. A su vez esta última condición supone 1) que el propio material del aprendizaje se pueda relacionar de una manera no arbitraria y no literal con cualquier estructura apropiada y pertinente (esto es, que posea un significado ‘lógico’) y 2) que la estructura cognitiva de la persona concreta que aprende contenga ideas de anclaje pertinentes con las que el nuevo material se pueda relacionar. La interacción entre significados potencialmente nuevos e ideas pertinentes en la estructura cognitiva del estudiante da lugar a significados reales o psicológicos. Puesto que la estructura cognitiva de cada persona que aprende es única, todos los nuevos significados adquiridos también son, forzosamente, únicos” (p.25).

Zabala (1993) argumenta que los métodos globalizados (centros de interés, proyectos, investigaciones del medio,...) se fundamentan en que las disciplinas, materias o asignaturas nunca son los objetivos prioritario para el alumno, sino que son el medio para que éste conozca mejor algún aspecto de la realidad que les interesa o que forma parte de algún proyecto o que requieren para resolver un problema. El objeto de estudio de los métodos globalizados es el conocimiento de la realidad para dominar el entorno y desenvolverse en él.

Por lo descrito, los **métodos globalizados** organizan las actividades a partir de un tema, tópico o problema relacionado con los intereses de los alumnos, por ejemplo: el circo, la panadería, el parque, las recetas de cocina, el mercado, o para resolver problemas como ¿qué necesitamos para organizar la fiesta de cumpleaños?, ¿cómo podemos lograr que se forme el arcoíris?, ¿cómo nace una mariposa? Para desarrollar estas actividades los niños tienen que dialogar, escribir, dibujar, contar, medir, pesar, elaborar disfraces, observar, investigar, preguntar... estas actividades y las disciplinas que subyacen son medios para ayudar a resolver las dudas y comprender la realidad más que conocer y dominar por sí mismas a las disciplinas (Zabala, 1993).

Si bien los métodos globalizados intentan trabajar todos los contenidos posibles en un tema o tópico ¿resulta lógico o coherente? En ocasiones, el pretender incluir diferentes contenidos en un solo tema conduce a las educadoras a plantear situaciones inverosímiles que no tienen ningún sentido formativo, por ejemplo, en el proyecto de *la lluvia* se pretende realizar todas las actividades en relación con ésta, se buscan coros para saludarse, cuentos, adivinanzas, problemas, escribir sobre la lluvia e incluso en actividades motrices como *correr, saltar, rodar como gota de agua*, en casos así la opción metodológica pierde su propósito.

Ante las situaciones metodológicas descritas, Zabala (1993) sostiene que el **enfoque globalizador** es una alternativa para trabajar contenidos específicos que no se pueden incluir en los métodos globalizados, por ejemplo, el grupo que trabaja el proyecto de la lluvia también trabajar actividades específicas de desarrollo personal o de competencia motriz sin que el tema sea la lluvia por obvias razones.

Al considerar lo anterior, el JN puede estructurar las actividades en dos tiempos diferentes: uno en el que se trabaja con un tema o tópico (métodos globalizados) y otro en el que se trabajan contenidos específicos que no necesariamente están relacionados con la unidad globalizada, así, pueden tener cabida cualquier tipo de estrategias metodológicas (rincones, talleres, proyectos, unidades didácticas,...).

Teniendo como marco que la selección metodológica para el trabajo en el Jardín de Niños depende de los fines de la educación, los que fueron reconocidos como el desarrollo integral de las personas y que la concepción que se tiene sobre aprendizaje es el

constructivismo, se reconoce que los métodos que se pueden emplear son los globalizados así como el enfoque globalizador, sin embargo, es necesario acotar el aspecto metodológico para *hacer ciencia* en las aulas de los Jardines.

Hacer ciencia en el JN implica que los niños tengan un papel activo para conocer su ambiente, y esto les permita desarrollar actitudes y habilidades de pensamiento que se emplean en los procesos de la ciencia. El conocimiento del medio implica superar la mirada cotidiana y establecer nuevos significados es decir, “ver el ambiente con otros ojos” (Frabboni et al, 1980 en Kaufmann y Serulnicoff, 2000, p.30).

Para que los niños conozcan el entorno natural y desarrollen procesos cognitivos relacionados con los procesos de la ciencia, durante la **planificación** las educadoras tienen que analizar y tomar decisiones sobre tres aspectos fundamentales: 1) seleccionar el contexto; 2) seleccionar los contenidos y 3) diseñar y desarrollar las actividades (Kaufmann y Serulnicoff, 2000; Glauert, 1998).

1) La selección del contexto a partir del ambiente. Las educadoras tienen que reflexionar y considerar los intereses de los niños, para identificar el recorte de la realidad que se elegirá, si bien la realidad es una totalidad no se pretende ser exhaustivo en el estudio, como tampoco se pretende infantilizar esa parte de la realidad (Kaufmann y Serulnicoff, 2000).

2) Del contexto a la selección de los contenidos. En el Jardín el núcleo del trabajo está constituido “...por el conocimiento del ambiente y no por los contenidos de cada una de las áreas” (Kaufmann y Serulnicoff, 2000, p.39), por lo que la elección de los contenidos requiere establecer prioridades para determinar lo que se analizará y lo que no. Por ejemplo, el proyecto del zoológico puede implicar diversos contenidos de lengua, ciencias naturales y matemáticas: investigar qué es un zoológico, cómo funciona, qué tipo de animales hay, organizar una visita, realizar un mapa para llegar, prever los recursos materiales y financieros, hacer las solicitudes de permiso para la dirección y para los padres, al realizar la visita observar a los animales, compararlos, observar qué comen y las diferencias o semejanzas entre los espacios en los que se encuentran los animales, entre otras actividades didácticas.

3) El diseño y la puesta en práctica de las actividades. Las actividades deben ser congruentes con los propósitos establecidos, con el recorte del contexto y con los contenidos seleccionados. Una característica fundamental de las actividades que conciben el aprendizaje desde una perspectiva constructivista es el papel activo de los niños y el apoyo de las educadoras.

Por ello, las actividades tienen diseñarse con un nivel de dificultad cognitiva adecuada para cada integrante del grupo infantil, de modo que los niños puedan resolver las actividades con un nivel de desafío y a partir de sus conocimientos previos.

5.2.1.1.6 El lenguaje de las educadoras: las preguntas y el uso de frases u oraciones científicas

Otro aspecto que resulta relevante para *hacer ciencia* en el JN y fomentar el pensamiento científico son las **preguntas**. Glauert (1998) identifica las siguientes categorías para estimular las investigaciones o exploraciones: “Preguntas para: enfocar la atención, comparar, solucionar problemas o sobre acciones” (p.87).

Además de las preguntas, es necesario reconocer que las educadoras son modelos lingüísticos para incrementar el lenguaje de los niños para que sean capaces de adquirir y **usar frases y oraciones** que incluyan conectores: lógicos, espaciales y palabras/frases relacionadas con la generalidad (SEP, 2010).

Hacer ciencia también incide en el desarrollo del **lenguaje escrito**, debido a que las actividades con el medio natural constituyen un marco adecuado para que los niños utilicen diversos portadores de textos: listas, cuadros o tablas comparativas, dibujos con palabras o frases que describan la experiencia. Las actividades científicas requieren el uso de la escritura como uno de los elementos que permiten dar cuenta de los resultados que se obtienen, de las conclusiones y de la posibilidad de comunicar a los demás dichos resultados “Los dibujos infantiles son ante todo la manifestación de lo vivido y están bastante impregnados de lo afectivo” (SEP, 2010, p.20).

5.2.1.1.7 Las actitudes de las educadoras al *hacer ciencia* con los niños

Las actitudes de las educadoras son un punto de partida importante para *hacer ciencia*, algunos niños mostrarán interés y gusto por las actividades novedosas y relacionadas con el medio natural, mientras que otros niños necesitarán un mayor ambiente de confianza y apoyo para decir sus ideas.

Asimismo, es fundamental propiciar un clima de respeto, escucha y aceptación de las ideas, los planteamientos y las decisiones que los niños vayan tomando durante el desarrollo de las actividades, al respecto Glauert (1998) señala la importancia de elogiar a los niños por ser insistentes en las dificultades, reconocer sus aprendizajes y animarlos a probar nuevas ideas en un clima seguro para emprender y correr el riesgo de equivocarse con la única consecuencia del cambio de ideas.

Para Glauert las educadoras tienen que estar dispuestas a comportarse como un modelo a seguir: manifestar actitudes de interés, entusiasmo, hacer preguntas, aceptar someter a prueba sus propias ideas y reconocer sus errores, estar abierta para intercambiar opiniones o puntos de vista diferentes, valorar y escuchar atentamente las ideas de los niños para apoyar su desarrollo.

5.2.1.1.8 La organización del grupo, del tiempo, el espacio y los recursos didácticos para *hacer ciencia*

En lo concerniente a **la organización social del grupo**, no hay una sola forma de hacerlo, depende del propósito, del tema, de la actividad, del espacio con que se cuente así como de las consideraciones de seguridad, por ello, las educadoras deberán analizar el tipo de organización (equipo, binas, tríos o grupal) pertinente para cada actividad y para que todos los niños logren el propósito.

Respecto al **tiempo, el espacio y los recursos materiales** de las actividades para *hacer ciencia* es necesario prever el horario escolar, un espacio dedicado a la realización de las actividades y es importante tener precaución para no someter a los niños ante peligros innecesarios con los materiales, todos deben conocer las medidas y precauciones para evitar accidentes (Tarradellas, 2001).

En relación con los materiales Glauert (1998) confirma que los recursos necesarios para *hacer ciencia* por lo general, son cotidianos y comunes, pero cuando se emplean otros materiales es vital examinar las precauciones adecuadas y anticipar los riesgos potenciales.

5.2.1.1.9 La experimentación: una de las estrategias básicas para *hacer ciencia* en el Jardín de Niños.

Si bien para *hacer ciencia* en el JN pueden emplearse diversas estrategias básicas, en esta investigación se priorizará la experimentación debido a que, por naturaleza los niños tienen a hacer experimentos, además de que la naturaleza propia de la estrategia, contribuye de manera directa al logro de los propósitos de la educación científica en el nivel, al desarrollo de habilidades cognitivas básicas para los procesos de la investigación científica a través del conocimiento del medio natural.

Los niños y las niñas son curiosos por naturaleza, están interesados en explorar y descubrir su entorno, observan, tocan, huelen, prueban, escuchan, todo lo que les rodea, se introducen en el mundo de las sensaciones, pero no sólo se van adentrando en el uso de los sentidos, también son osados y se atreven a realizar todo tipo de experimentos, mezclan agua, tierra, plantas, piedras, papel, juntan y coleccionan objetos como piedras, fichas, tapas, papelitos, observan y hacen comparaciones entre objetos, eventos o fenómenos naturales, hacen preguntas sobre todo lo que les rodea, y “la mejor respuesta a sus preguntas puede ser la experimentación, utilizando el juego como herramienta vinculadora de los descubrimientos y de la construcción del conocimiento” (Vega, 1996, p.19). Los niños desde pequeños son investigadores innatos, de ahí que la experimentación se convierte en una estrategia básica para hacer ciencia en el JN.

La experimentación surge de la profunda necesidad humana de saber y conocer, se puede definir como un “...proceso a través del cual, intentamos dar respuesta a las cuestiones que se nos plantean” (Tarradellas, 2001, p.242).

El proceso de experimentación implica no sólo observar, sino efectuar un análisis más amplio del objeto de estudio para afrontar la resolución de situaciones problemáticas. La resolución de problemas exige conocer la realidad y el uso de habilidades perceptivas, asociativas, manipulativas así como la convergencia del razonamiento y el pensamiento crítico para poder encontrar soluciones.

La necesidad de conocer, el interés y las experiencias previas de los niños con el medio natural que les rodea, son un detonante para que las educadoras cimenten las propuestas sistemáticas de experimentación sobre el conocimiento del entorno, los eventos y fenómenos naturales.

En el planteamiento de situaciones problema en el JN se puede utilizar la experimentación como una manera de dar respuesta a esas situaciones, bajo el siguiente proceso: plantear un problema; animar a los niños a que formulen hipótesis o propuestas de cómo resolverlo o identificar posibles fuentes de información; elaborar un plan de trabajo de las etapas a seguir y materiales necesarios; observar todo lo que sucede y registrar aspectos significativos; verificar si las conclusiones están en relación con las hipótesis planteadas o son diferentes y analizar la posibilidad de realizar generalizaciones a otras situaciones conocidas por el grupo infantil (Tarradellas, 1996).

En todo este proceso el papel de los niños es activo y el rol de las educadoras es el de planificar y apoyar, orientar, alentar, estimular, preguntar, finalmente evaluar los aprendizajes y volver a planificar las actividades didácticas necesarias para que los niños sigan aprendiendo.

5.2.1.1.10 La evaluación de los aprendizajes de los niños al *hacer ciencia*

La evaluación y valoración del aprendizaje de la ciencia incluye tanto los procesos de la indagación científica como el conocimiento y comprensión de hechos, fenómenos naturales o algunos conceptos.

La evaluación del aprendizaje científico de los niños en el JN, se realizará a partir de observaciones tanto espontáneas e informales de los niños, como más estructuradas y de entrevistas individuales, de trabajos de los niños que permitan advertir el desarrollo de las habilidades para: hacer preguntas, observar, resolver problemas, organizar y registrar la información (para registrar emplean: mapas, tablas, gráficas, bosquejos, dibujos u otras formas) e interpretar información (implica clasificar, comparar, contrastar, resumir), sacar

conclusiones, hacer generalizaciones y comunicar los hallazgos a los demás (Seefeldt y Wasik, 2005).

De igual modo, como evaluación adicional, se puede observar cuándo y cómo, los niños, usan las herramientas científicas.

Las nociones que los niños van construyendo sobre algunos conceptos, hechos o fenómenos naturales, pueden evaluarse mediante entrevistas estructuradas o fotografías tomadas durante las actividades del trabajo con ciencia. Estas fotos se muestran de manera individual a los niños y se les pregunta sobre lo que estaban haciendo y aprendiendo, además cuestionarles si pueden identificar conceptos sobre lo que observaron o reflexionaron. Por ejemplo: los nombres de las plantas o los animales que aparecen en las fotografías, su clasificación, su hábitat, es decir, preguntas sobre los conceptos que fueron explorados durante la actividad, aunque lo importante no es que aprendan los conceptos, sino que desarrollen habilidades (Kaufmann y Serulnicoff, 2000; Zabala, 1993).

Además, las producciones de los niños (dibujos, escritos, colección de datos, gráficas y otros productos) deben incluirse en sus portafolios, esto permitirá evaluar la habilidad que tienen éstos para comunicar sus hallazgos.

Respecto a la evaluación del proceso de enseñanza se incluirá en el componente de la práctica docente.

El siguiente componente de la formación inicial es el científico.

5.2.1.2 Componente científico

Si el currículo del nivel preescolar está constituido por los procesos del desarrollo infantil (Seefeldt y Wasik, 2005), entonces en la formación inicial de las educadoras el componente científico está centrado, fundamentalmente en el conocimiento científico de los procesos del desarrollo y el aprendizaje infantil en el campo cognitivo.

Lo anterior significa, que la formación inicial en su componente científico está en estrecha relación con el componente psicopedagógico, dado que este último es en el que se analiza y estudian los procesos del desarrollo cognitivo y el aprendizaje infantil.

Desde esta óptica, en el que los procesos del desarrollo infantil se convierten en los contenidos de aprendizaje, que son trabajados mediante el acercamiento del medio natural, la exploración y observación de fenómenos naturales, resulta muy complejo y descontextualizado determinar los temas que se podrían abordar en los grupos infantiles.

Sin embargo, aún cuando se parte de que los procesos del desarrollo infantil son los contenidos del currículo preescolar, se reconoce la necesidad de que las futuras

educadoras cuenten con los conocimientos mínimos necesarios para trabajar los hechos, fenómenos naturales o el medio ambiente.

El conocimiento del medio natural exige un conocimiento y comprensión de principios o leyes que subyacen en los hechos o fenómenos que se trabajan con los niños en preescolar, algunas de las disciplinas que sugieren son la física y la biología (Glauert, 1998; y el Consejo Nacional para Estudios Sociales, 1998).

Pero ¿cuáles son los conocimientos mínimos básicos que tendrían que conocer las futuras educadoras? Si se considera la amplia variedad de eventos o fenómenos naturales o seres vivos que se pueden trabajar en preescolar, se abre un amplio espectro de posibilidades: ¿Por qué llueve? ¿Por qué se forman los tornados? ¿Cómo nace una hormiga? ¿Por qué se seca una planta? ¿Cómo funciona la T.V? ¿Por qué cuando me corto me sale sangre? ¿Por qué se forman las momias?... Este ilimitado mundo de conocimientos de diferentes disciplinas, ¿es posible que las futuras educadoras sean *expertas en todo*?

Ante esta situación es necesario reconocer que la educación está pasando de una etapa de transmisión conocimientos de las diferentes disciplinas, a la promoción del desarrollo de habilidades cognitivas que les permitan a los estudiantes aprender e interiorizar esos conocimientos.

Vygotsky señalaba que la educación no se reducía a la adquisición de un conjunto de informaciones, sino que se constituía en una de las fuentes del desarrollo y que “La esencia de la educación consistiría, por consiguiente, en garantizar el desarrollo proporcionando al niño instrumentos, técnicas interiores y operaciones intelectuales” (Ivic, 1994, p.10).

Desde la perspectiva de Vygotsky, los contenidos de los programas son importantes, pero enfatizaba en los aspectos estructurales e instrumentales de los contenidos (Ivic, 1994).

Con esta postura coincide Tedesco (2005), quien asegura que el dominio que el docente debe tener de la disciplina se refiere más al conocimiento de los procesos cognitivos que exige ésta que a los contenidos que se deben transmitir, esto significa que más que centrarse en los contenidos científicos, es importante el desarrollo procesos y operaciones intelectuales que permitan comprender y analizar cualquier tipo de realidad.

En este sentido, de trabajar los procesos del campo más que los contenidos, la Universidad Arturo de Prat en Chile (s/f) y Gallenstein (2005) señalan que los procesos de la ciencia son **básicos e integrados**. Los **procesos básicos** también llamados *habilidades básicas* (Gallenstein, 2005), permiten conseguir información. A través de la observación, la clasificación y las relaciones espacio – temporales, es posible plantear preguntas o detectar problemas. La comunicación de las observaciones y el conocimiento generado por otros investigadores contribuyen a complementar la información. Las mediciones, las inferencias

y predicciones forman parte del proceso para plantear preguntas o problemas (Universidad Arturo de Prat de Chile, s/f; y Gallenstein, 2005).

Una vez definida la pregunta, un problema o una necesidad específica, se ponen en juego los **procesos integrados o las habilidades avanzadas** (Gallenstein, 2005). Éstos, representan etapas generales para estructurar una investigación sobre un objeto de estudio y al final permiten obtener resultados y conclusiones (Universidad Arturo de Prat de Chile, s/f; y Gallenstein, 2005).

Los procesos de la ciencia no llevan una secuencia fija, tanto los básicos como los integrados se interrelacionan, lo que permite dar respuestas a las preguntas o problemas planteados.

En el JN las habilidades de proceso más adecuadas son la observación, la clasificación, la comparación, la medición y la comunicación (Charlesworth y Lind, 2003 en Gallenstein, 2005) y se desarrollan a través de experiencias que estimulen a los niños a cuestionar e investigar fenómenos.

Los procesos básicos o *habilidades básicas* permitirán a los estudiantes, posteriormente, poner en juego los procesos integrados o *habilidades avanzadas* reunir, organizar y registrar datos, establecer relaciones de inferencia y predicción de resultados, plantear hipótesis e identificar y controlar variables (Gallenstein, 2005).

Aún cuando el trabajo en preescolar está centrado en los procesos de desarrollo cognitivo de los niños y en los procesos empleados en las ciencias, más que en los contenidos de la física y la biología (Consejo Nacional para Estudios Sociales 1998 en Glauert, 1998), para el trabajo docente es necesario contar con los conocimientos mínimos básicos de la física y la biología: ¿por qué sale el arco iris? Si bien los niños pueden plantear diferentes hipótesis, es fundamental que las educadoras conozcan lo necesario sobre la refracción de la luz, ¿pero quién reconoce qué es lo necesario de cada disciplina? Este es un problema que se vive cotidianamente en las escuelas normales.

Se considera que la formación inicial no es para *entrenar* a los docentes en el manejo de un programa de educación básica, sino formarlos como profesionales capaces de tomar decisiones con argumentos sólidos, independientemente de los programas vigentes, sólo como un referente se tomará el Programa de Preescolar 2011 (PEP, 2011) para identificar algunos contenidos que se proponen a partir de los 36 estándares de la ciencia para la educación preescolar (SEP, 2011, pp. 34-37):

- Los seres vivos: animales, plantas y personas. Las características de cada uno.
- El cuerpo humano: partes internas, externas, sus funciones y la interconexión entre ellas.
- Las características que se transmiten en las familias.

- Los hábitats elementales y comunes de los organismos vivos, su interdependencia. Los cambios que provocan los organismos en el entorno.
- Las transformaciones reversibles e irreversibles.
- Los procesos de cambio común y elemental en el mundo, como el nacimiento de una planta.
- Las propiedades de algunos fenómenos inanimados: las rocas, el suelo, las sombras,...

En este breve listado se puede advertir que se proponen una serie de contenidos a trabajar con los niños de preescolar; que los conocimientos disciplinares de la física y la biología son muy amplios, no sólo para los docentes, sino también para los niños.

Entonces, se vuelve a advertir que no hay claridad sobre los contenidos mínimos básicos de la biología y la física que las educadoras tendrían que conocer para trabajar con la ciencia en el nivel preescolar.

5.2.1.3 Componente cultural

El conocimiento del contexto familiar y social es importante para comprender y valorar la influencia que tienen éstos en el desarrollo y aprendizaje de los niños. A partir de su reconocimiento, las educadoras pueden realizar un análisis sistemático de los probables efectos que la familia y el grupo social pudieran tener en el desarrollo y aprendizaje de los niños.

Es necesario reconocer que los niños que asisten al JN viven y participan en una gran diversidad de entornos familiares y sociales, por lo que no es posible establecer un *patrón único de influencia y efectos* de los contextos sobre el desarrollo infantil.

Las investigaciones y la teoría sobre el desarrollo infantil ofrecen una base cada vez más completa sobre los logros de desarrollo infantil y el apoyo ambiental necesario para estimularlo y sostenerlo. La Asociación Nacional para la Educación de Niños Pequeños ha promovido un movimiento que intenta unir las prácticas de enseñanza temprana en un marco de desarrollo, a esto le ha llamado “prácticas apropiadas para el desarrollo” (DAP por sus siglas en inglés). Las DAP dirigen la atención de los educadores hacia la interdependencia del desarrollo y el medio de enseñanza –tanto material como humano– para guiar la educación de los niños (Bowman y Stott, 1994).

Bowman y Stott (1994) afirman que convertir el desarrollo infantil en el eje de las prácticas educativas, es un aporte elemental para la pedagogía de la primera infancia y hay tres principios de desarrollo infantil que han servido de guía a las prácticas educativas: 1) los niños construyen activamente su conocimiento; 2) hay diferencias individuales en los ritmos y estilos de desarrollo de los niños; y 3) todos los campos del desarrollo (cognitivo, social, afectivo, físico) están interrelacionados para determinar la conducta, sin embargo,

frecuentemente se ha creído que estos principios tienen sólo una representación cultural ignorando así que existen diversas interpretaciones culturales de desarrollo y por ello diferentes prácticas educativas apropiadas.

Las investigaciones y las teorías que explican la influencia cultural y social en el desarrollo de los niños han sido llamadas *contextualistas* y evidencian que las culturas presentan grandes diferencias respecto a lo que se considera que los niños deben aprender, cómo o a través de qué medios hacerlo, los tipos de actividad en los que pueden participar y cómo hacerlo, así, los contextualistas afirman que el niño y el ambiente se encuentran en constante cambio y que los cambios de uno inciden en los cambios del otro, por ello “no puede haber patrones universales o puntos finales en el desarrollo” (Meece, 2000, p.24) y no se puede separar el desarrollo del contexto donde tiene lugar.

Pero hay logros de desarrollo que se cree que trascienden las diferencias culturales que:

“...incluyen tareas como establecer relaciones sociales mutuamente satisfactorias, organizar e integrar las percepciones, aprender un idioma, desarrollar sistemas de categorías, pensar, imaginar y crear. Y, puesto que el crecimiento y el desarrollo de los niños son razonablemente ordenados, los logros del desarrollo son aprendidos de manera similar por todos los niños y ocurren en secuencias predecibles” (Bowman y Stott, 1994, p.119).

Además los niños también maduran de acuerdo con un plano individual según su estructura genética que determina cuándo y cómo se moviliza el desarrollo, por ejemplo el momento de hablar en cada niño es diferente, algunas niñas comienzan tempranamente mientras que otros niños tardan más tiempo en hacerlo. El desarrollo de habilidades y destrezas motrices también tiene diferencias individuales en su aparición, existen pautas universales de desarrollo asociadas a pautas individuales y “...cuanto menor es el niño, mayor es la variación normal. Esta es en sí misma una regla del desarrollo” (Bowman y Stott, 1994, p.119).

Tener en cuenta el desarrollo desde el contexto cultural es algo que complejiza la forma de comprender y evaluar a los niños, cuando un niño se cae y rompe en llanto estrepitoso, no se sabe si siente mucho dolor o tiene un umbral pequeño ante el dolor (variación en el desarrollo individual) o si sus gritos serán atendidos por el cuidador de acuerdo con su manera personal de formar al niño. Estas conductas de los niños, en diferentes culturas, son formas de alcanzar un fin: obtener atención, hacer un berrinche, jugar,... pero conforme los niños crecen y se desarrollan, las ideas del grupo social adquieren un significado profundo y se introducen en la etapa/edad y las características individuales moldean su desarrollo (Bowman y Stott, 1994).

La cultura influye sobre las conductas de las personas y las personas mantienen la cultura; a partir de la interacción con los otros, los niños aprenden a construir el significado de las experiencias porque tienen interpretaciones semejantes, así la cultura y el desarrollo individual están interrelacionados “ambos son esenciales para comprender lo que las personas significan con lo que hacen” (Rogoff, Gauvain y Ellis, 1984 en Bowman y Stott, 1994, p.121).

De acuerdo con Rogoff, Gauvain y Ellis (1984 en Bowman y Stott, 1994, p.120) los factores culturales desempeñan un papel importante porque determinan qué y cómo aprenderán los niños de acuerdo con su edad y sus características, de ahí que sea necesario que los educadores conozcan el entorno familiar y social de cada uno de los niños del grupo para evitar una evaluación errónea de éstos y en consecuencia una planificación de actividades inadecuada.

Los niños del JN, generalmente, no tiene la posibilidad de expresar cómo piensan, sienten y por qué se comportan así, por ello dependen más de la empatía de los educadores ¿pero cómo pueden los maestros estar abiertos y reconocer las diferencias culturales de los niños con quienes trabajan, y a la vez reconocer los patrones universales del desarrollo? Una de las maneras de que los maestros analicen y se sensibilicen de estas diferencias culturales entre los niños es la reflexión de la práctica sobre: el acto de enseñar, el contexto en donde ocurre la enseñanza y acerca de sí mismos (Bowman y Stott, 1994).

El aspecto sobre la reflexión de la práctica se retoma en el siguiente componente de la formación inicial.

5.2.1.4 Componente de la práctica docente

Hay diferentes modelos que pueden orientar la reflexión sobre la práctica docente (Escudero, 1997; Zabala, 1998; Perrenoud, 2007; y Zeichner 1996 y 2009), éstos plantean diversas estrategias reflexivas para que los maestros reorganicen su pensamiento respecto a sus concepciones de enseñanza, las conductas de los niños y las propias, la influencia del contexto en el desarrollo y aprendizaje infantil, entre otros.

El propósito de cualquier buen profesionalista es ser cada vez mejor y esto se consigue “mediante el conocimiento y la experiencia: el conocimiento de las variables que intervienen en la práctica y la experiencia para dominarlas” (Zabala, 1998, p.11). Al igual que los demás profesionales, los profesores saben y conocen las cosas que hacen muy bien, las que son satisfactorias y las que se pueden mejorar. Una forma de reconocer estos aspectos es la propia valoración o la comparación con otros profesionales, sin embargo, no es suficiente, de aquí que sea preferible contar con criterios para analizar el propio desempeño.

Pero en el ámbito de la educación no se dispone de marcos teóricos fieles que puedan ser contrastados con la práctica, porque las variables que intervienen en los procesos educativos son complejas tanto en el número como en el grado de interacción que hay entre ellas, en una clase suceden muchas cosas a la vez, de manera rápida e imprevista (Zabala, 1998). Por ello, habrá de referirse a las variables que configuran la práctica y que están asociados con factores institucionales, organizativos, tradiciones metodológicas, posibilidades de los profesores, de las condiciones físicas y materiales del aula,...

Así pues, todo lo que acontece en el aula sólo se puede examinar en la propia interacción de todos los elementos que intervienen en ella, por lo que la reflexión sobre la práctica no puede reducirse al momento en que suceden las cosas, toda práctica docente tiene un antes y un después (planificación y evaluación) y éstas son inseparables del trabajo docente. Esto es, la intervención pedagógica no se puede comprender sin considerar las intenciones, la previsión realizada y las valoraciones después de la actividad.

La reflexión de la práctica es un proceso en el que están estrechamente relacionados la planificación, el desarrollo de las actividades y la evaluación. Zabala (1998) hace una de las propuestas para desarrollar este proceso, está constituida por unidades de análisis: las actividades didácticas, el rol del profesor y de los niños, la organización del grupo, el uso del tiempo y del espacio, el uso y tipo de materiales didácticos y el papel de la evaluación.

Además es necesario contar con referentes teóricos sobre la función social de la enseñanza y sobre cómo se aprende, para que apoyen el análisis de la práctica y realmente sea reflexiva, esto significa identificar las fuentes sociológica, antropológica, epistemológica, psicológica y didáctica, aunque no todas en un mismo nivel.

Dewey fue uno de los primeros teóricos educativos que consideró a los maestros como profesionales reflexivos y planteó que el proceso de reflexión empieza cuando los maestros:

“se enfrentan con alguna dificultad, algún incidente problemático o una experiencia que no se puede resolver de inmediato, lo que Hugh Munby y Tom Russell (1990) califican como *los acertijos de la práctica*. Impulsados por una sensación de incertidumbre o incomodidad, los maestros tratan de tomar distancia para analizar sus experiencias. Como veremos, este ‘tomar distancia’ ocurrirá ya sea durante la acción o después de completarla” (Dewey en Zeichner y Liston, 1996, p.9).

La acción reflexiva involucra el análisis activo, persistente y cuidadoso de cualquier creencia o práctica, considerando las razones que subyacen en ellas y las consecuencias que tendría en un futuro. La reflexión sobre la práctica es definida como una forma integral de atender y responder a los problemas, involucra tanto procesos racionales y lógicos como la intuición, la emoción, la pasión (Greene, 1986 en Zeichner y Liston, 1996), también

implica tres actitudes básicas: la mente abierta, la honestidad y la responsabilidad (Dewey en Zeichner y Liston, 1996).

La mente abierta supone deseo y actitud para escuchar otros puntos de vista y reconocer la posibilidad de estar equivocado aún sobre las creencias más arraigadas, los maestros que tienen mente abierta analizan las razones de lo que hacen en lo cotidiano y que toman como normal y correcto, se preguntan a sí mismo por qué hacen lo que hacen.

La honestidad permite que los maestros examinen sus propias suposiciones y creencias y evalúen los resultados de sus acciones a la vez que conservan la actitud de que pueden aprender algo nuevo en cualquier situación.

La responsabilidad implica analizar las consecuencias de cada acción durante la enseñanza; se pueden considerar al menos tres tipos de consecuencias: “a) personales: los efectos de su enseñanza sobre los autoconcepto de los alumnos; b) académicas: los efectos de su enseñanza sobre el desarrollo intelectual del estudiante, y c) sociales y políticas: los efectos proyectados de sus enseñanzas en las oportunidades para varios alumnos” (Zeichner y Liston, 1996, p.11).

Las actitudes de mente abierta, responsabilidad y honestidad acompañadas con el dominio de las capacidades de investigación como la observación y el análisis definen para Dewey a un maestro reflexivo (Zeichner y Liston, 1996, p.11).

En el movimiento de la práctica reflexiva también se considera que puede verse en dos marcos temporales diferentes: *sobre* y *en* la acción (Donald Schön en Zeichner y Liston, 1996).

La reflexión *sobre* la acción considera el *antes* y *después* de la acción, *antes* de la clase cuando se piensa y se planea lo que se hará y *después* cuando se evalúa el trabajo realizado.

La reflexión *en* la acción, como su nombre lo dice, es la que se da *durante* la acción.

Schön (1983 en Zeichner y Liston, 1996) subraya la importancia de que los maestros como profesionales reflexivos definan y redefinan los problemas con base en la información que han adquirido del medio donde trabajan; el proceso de reconstrucción de experiencias implican el planteamiento de un problema, el proceso de reinterpretar y definir los problemas de la práctica exige una profunda capacidad de concentración y atención (Zeichner y Liston, 1996).

5.3) Las creencias de las educadoras en formación sobre la ciencia.

La palabra *creencia* parte del verbo *creer* y éste viene del latín *credere* (poner confianza en, creer, confiar en). La explicación más aceptada sobre *credere* es que este verbo se formó de las raíces indoeuropeas *kerd* (corazón) y *dhé* (poner, colocar, arreglar), así, creer sería *poner el corazón*, poner el ánimo o la confianza en algo y el creer o la creencia no hacen referencia necesariamente a verdades o a hechos demostrables del raciocinio, sino a aquellos pensamientos, ideas o sentimientos en lo que uno pone el afecto, el ánimo o la fe o en los que uno confía (Diccionario de etimología).

Desde la perspectiva de Villoro (2008) saber implica creer pero no a la inversa, creer no implica saber. Creer “quiere decir tener algo por verdadero pero sin estar seguro de ello, ni contar con pruebas suficientes. Equivale a presumir, conjeturar, pero no a estar cierto” (p.15), atributos que no podrían aplicarse a un saber. En un sentido general “saber implica necesariamente creer, pues no se puede saber sin tener, al mismo tiempo, algo por verdadero” (p.15).

Las creencias forman parte de la personalidad (Villoro, 2008), están integradas con otros elementos psíquicos como motivos, propósitos, razones; son el componente subjetivo del saber, para Hume “la creencia que acompaña a la percepción o al recuerdo es un peculiar sentimiento que, por ser primario y simple, no podemos definir, pero que cualquiera puede reconocer en sí mismo; cabe indicarlo, con metáforas, como una sensación de seguridad o firmeza” (Villoro, 2008, p.26).

Leal (2005) afirma que las creencias son “construcciones mentales a las cuales se les asigna suficiente validez, verdad o credibilidad como para guiar el pensamiento y la conducta” (p.1), mientras que Pajares (1992 en Leal 2005) señala que las creencias juegan un papel adaptativo al posibilitar a las personas su definición del mundo y de sí mismas.

En el caso de los maestros, se ha encontrado que sus predisposiciones personales conforman el elemento más importante en su esencia de profesor, y que las experiencias que han tenido como estudiantes los han llevado a desarrollar creencias que posteriormente consciente o inconscientemente, trasladan a las aulas (Leal, 2005).

Al respecto Nespor (1987 en Leal 2005) señala que cuando un profesor no posee herramientas adecuadas para trabajar en el aula determinados contenidos, recurre a sus creencias, con todas las limitaciones que ello implica, sus problemas e inconsistencias, pero que finalmente suplen la falta de conocimientos y de estrategias para asumir la disciplina.

Así, la función cognitiva que juegan las creencias es la de definir la naturaleza de las tareas o de los problemas, Pajares (1992 en Leal, 2005) arguye que las “creencias son instrumentales para definir las tareas y seleccionar las herramientas cognitivas con las

cuales interpretar, planear y tomar decisiones” (p.3) por ello, son significativas en la orientación del comportamiento y en la organización del conocimiento y la información.

A partir del trabajo de Perry (1970) se han desarrollado diversos estudios sobre las creencias acerca del conocimiento y del proceso de conocer, bajo diferentes nombres: creencias o teorías epistemológicas, modos de conocer, cognición epistémica, epistemología personal, entre otros.

Nespor (1987) reconoce cuatro características de las creencias que las hacen diferentes de otros constructos, sobre todo del conocimiento: 1. son verdades personales; 2. Son capaces de crear situaciones alternativas muchas veces diferentes a la realidad; 3. Poseen un componente afectivo más firme que el conocimiento y, 4. Acostumbran cimentarse en la memoria episódica.

Cuando la formación inicial de las educadoras comienza, poseen un conjunto de creencias que tienen una poderosa influencia que en muchos casos define y determina la enseñanza (McDiarmid, 1990; Stuart y Tatto, 2000 en Latorrey Blanco, s/f).

Se ha encontrado que durante sus primeros años de servicio y en la formación inicial, los profesores ingresan en la enseñanza fundándose en sus teorías implícitas, sus imaginarios, sus creencias sobre la enseñanza, el aprendizaje, las formas de enseñar y evaluar, el papel de los alumnos y del profesor, “... acerca de lo que funciona con los estudiantes y por consiguiente constituye la ‘buena’ práctica y con volúmenes de experiencias personales en forma de narrativas sobre los profesores, la enseñanza, las clases y la didáctica específica de la materia” (Holt-Reynolds, 1992, p. 326 en Latorre y Blanco, s/f, p.7), lo que Holt Reynolds ha nombrado *teorías laicas basadas en la historia personal*, son creencias basadas fundamentalmente en la experiencia de estudiantes y en las observaciones que hacen sobre las prácticas docentes durante su formación profesional, hacen y creen lo que han observado que otros profesores hacen y creen.

Al parecer, es claro que las creencias se van formando a partir de las experiencias familiares, sociales, escolares así como de las experiencias de éxito o dificultad durante el proceso de escolarización, también es evidente que tienen un papel importante en la toma de decisiones de los futuros maestros.

5.3.1 Teoría cognitiva de las emociones

En la vida cotidiana, los seres humanos experimentan diversas emociones como alegría, enojo, tristeza, miedo, etcétera, y si se hace consciente lo que ocasiona esos estados, lo que se piensa y lo que se hace, se podrían comprender mejor las emociones (Cano, 1997).

Cuando una persona vive un suceso o una situación, realiza una interpretación que genera una reacción emocional agradable o desagradable (Cano, 1997, Chóliz, 2005). Esas

reacciones emocionales pueden ser de tres tipos: experiencial, motora observable y fisiológica, “se considera que estas tres formas de expresión emocional obedecen a tres sistemas de respuesta parcialmente independientes. A estos tres sistemas de respuesta se les denomina: cognitivo, fisiológico y motor” (Cano, 1997, p. 1).

Así, Cano (1997) define las emociones como:

“...ciertas reacciones que se vivencian como una fuerte conmoción del estado de ánimo. Esta vivencia suele tener un marcado acento placentero o displacentero y va acompañada por la percepción de cambios orgánicos, a veces intensos. Al mismo tiempo, esta reacción puede reflejarse en expresiones faciales características, así como en otras conductas motoras observables. Por lo general, las emociones surgen como reacción a una situación concreta, aunque también puede provocarlas información interna del propio individuo” (p. 2).

Ahora bien, las emociones son importantes, tanto en la vida cotidiana como en el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes (Pekrun, 2014).

Se reconoce que las emociones tienen un papel fundamental en el aprendizaje y el salón de clase es un lugar donde los estudiantes experimentan múltiples emociones como: entusiasmo y esperanza de éxito ante una tarea, orgullo por sus logros, sorpresa ante sus descubrimientos, ansiedad por los exámenes o aburrimiento hacia las lecciones.

Estas emociones, vividas en las aulas, están asociadas con las que los estudiantes experimentan fuera de la escuela y que definitivamente influyen en el aprendizaje, tal como Pekrun explica:

Las emociones controlan la atención de los estudiantes, influyen en su motivación para aprender, modifican la elección de las estrategias y afectan la autorregulación del aprendizaje. Además, las emociones son parte de la identidad de los estudiantes y afectan el desarrollo de la personalidad, la salud psicológica y física¹⁵.

Estas emociones, según Pekrun pueden ser positivas o negativas, intensas y frecuentes en el aula y propone cuatro grupos fundamentales para el aprendizaje:

1. Emociones relativas al logro académico: se asocian con actividades de rendimiento académico, de éxito o fracaso como resultado de esas tareas. Por ejemplo, disfrutar el aprendizaje, la expectativa y orgullo por el éxito o la ansiedad y vergüenza por el fracaso.

¹⁵ “Emotions control the students’ attention, influence their motivation to learn, modify the choice of learning strategies, and affect their self-regulation of learning. Furthermore, emotions are part of students’ identity, and they affect personality development, psychological health and physical health” (Pekrun, 2014, p.6)

2. Emociones epistémicas: son las que provocan los conflictos cognitivos ante un problema, estimulan la sorpresa, la curiosidad, la confusión, la frustración y el deleite cuando se ha resuelto el reto que se propuso.
3. Emociones temáticas: son las que generan los temas que se presentan en la clase. Las emociones son empatía o disfrute hacia el tópico, o bien, ansiedad o disgusto. Así, el tema puede generar emociones positivas o negativas hacia el aprendizaje.
4. Emociones sociales: surgen en la interacción maestro – alumno – alumnos, y son importantes para las relaciones y el trabajo en el aula, tales como el amor, la simpatía, la compasión, la admiración, el desprecio, la envidia, la ira o la ansiedad social.

Hay que mencionar además, que las emociones son experiencias subjetivas que varían de persona a persona. Estas diferencias individuales pueden estar asociadas con la cultura, la etnia, el género, la pertenencia y la filiación a una clase. El tipo de emoción, su intensidad, duración y frecuencia también varía entre los estudiantes.

En el aula, las reacciones emocionales de los alumnos son diferentes según las materias, los temas y los compañeros, sin embargo, también están mediadas por la autoconfianza, el interés y el disfrute que ellos pueden experimentar hacia los contenidos de aprendizaje. Las emociones también cambian con el tiempo.

Pekrun clasifica las emociones hacia el aprendizaje en positivas y negativas:

1. Emociones positivas que promueven el aprendizaje. Pueden variar en términos de activación fisiológica y cognitiva. Las emociones que estimulan el aprendizaje son el disfrute, el entusiasmo, la expectativa y el orgullo. Éstas influyen alentando la atención, la motivación, el uso de estrategias y la autorregulación.

Por otro lado, las emociones de alivio y relajación desactivan las emociones positivas obstaculizando el aprendizaje.

Los resultados de la investigación muestran que las emociones positivas pueden tener efectos profundamente positivos en el aprendizaje. Las tareas relacionadas con emociones positivas, como el placer de aprender, centran la atención de los estudiantes, promueven la motivación y facilitan el uso de estrategias para aprender y de autorregulación.

2. Las emociones negativas que inhiben el aprendizaje. Son las que se experimentan como desagradables, también varían en términos de activación fisiológica y cognitiva. La ansiedad, la ira y la vergüenza son emociones negativas activadoras, mientras que la desesperanza y el aburrimiento son desactivadoras. Igualmente, este

tipo de emociones afectan la atención, la motivación, el uso de estrategias y la autorregulación del aprendizaje.

La investigación ha mostrado que las emociones negativas pueden obstruir el aprendizaje. La ansiedad ante los exámenes, la desesperanza o el aburrimiento durante las clases pueden llevar a los estudiantes a la distracción, evitar el esfuerzo, posponer las tareas o actividades hasta abandonar la escuela. Las emociones negativas son un factor importante que permite explicar por qué muchos estudiantes no logran desarrollar su potencial y dejan la carrera que correspondería a sus habilidades e intereses.

Así pues, las experiencias que las futuras educadoras han tenido en sus aprendizajes con las ciencias, ha generado diversas emociones y reacciones ante ésta, ahora, en su proceso de formación docente, estos recuerdos emocionales pueden incidir en la toma de decisiones para trabajar con el campo del Mundo Natural en el Jardín de Niños.

6. Marco contextual

Vivimos en una época de desarrollo científico sin precedentes, dominada por aplicaciones técnicas y materiales de la ciencia que han transformado nuestras formas de existencia...En los linderos del milenio, los demonios de la ignorancia, el fanatismo, la indolencia mental, la renuncia a la independencia del juicio recorren nuestro mundo impunemente, y con desoladora frecuencia determinan las decisiones de las personas, las colectividades y los gobiernos.

Olac Fuentes Molinar
Subsecretario de Educación Básica y Normal 1998.

6.1 La ciencia y la tecnología en la vida cotidiana

Actualmente se afirma que con la tercera revolución industrial (de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) el mundo vive en una sociedad de la información, que genera las sociedades del conocimiento, éstas tendrían que analizar y usar el conocimiento que se produce y se divulga para crear condiciones sociales de vida más digna, más humana, más democrática, esto es, las sociedades del conocimiento tendrían como fin último promover el desarrollo humano y sostenible así como la construcción de sociedades más democráticas (UNESCO, 2005b).

Con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, el conocimiento se hace público, y cualquiera que tenga las herramientas: tecnológicas [computadora e internet], económicas [posibilidad de comprar computadora y pagar servicio de internet] y cognitivas – culturales [sepa utilizar la computadora, navegar en internet, hablar otro idioma, sobre todo inglés], puede tener acceso al conocimiento que se genera en cualquier parte del mundo en el momento mismo en que sucede (UNESCO, 2005b).

Se reconoce que la base fundamental de las sociedades del conocimiento son: la libertad de expresión y el libre acceso a la información. Esto ha incrementado la posibilidad de encontrar información falsa o inexacta que va conformando maneras de pensar, de sentir e incluso de actuar en la población.

Si bien el mundo se encuentra en la era de la información, la comunicación, los avances científicos y tecnológicos, con la posibilidad de tener acceso expedito y oportuno a cualquier tipo de conocimiento que se divulga de manera cotidiana e ilimitada, muchos integrantes de la sociedad mexicana, continúan confiando y creyendo en cualquier información que se difunde, tal es el caso de la psicosis colectiva que en el 2012 causaron *las profecías mayas* en la que gran parte de los medios de comunicación (sobre todo la televisión abierta), la internet y algunas revistas difundían una interpretación sobre *el fin del mundo* en diciembre del año en mención.

Además, la televisión ofrece productos *milagro pero verificados científicamente* como los productos para “bajar de peso sin dieta ni ejercicio” o los aparatos de ejercicio con los que se asegura que “en cuatro semanas con sólo quince minutos diarios usted tendrá un abdomen de lavadero”, particularmente en un estado del Bajío, se presenta el programa televisivo matutino que afirma que con “una llamada telefónica se ‘puede ver en un plato con agua’ si está usted salado, si le hicieron algún maleficio, si su esposo la engaña... para saber más venga a vernos a...” en muchos programas familiares televisivos y periódicos se pueden encontrar secciones destinadas a los horóscopos o lo que “le espera el día de hoy según su signo”... Es decir, en los inicios de la segunda década del siglo XXI hay personas que no cuentan con herramientas para diferenciar o reconocer el conocimiento científico de aquello que no lo es.

Por lo anterior, resulta necesario contar con datos sobre el nivel de cultura científica de la población. Los reportes que se tienen son del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), que través del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) levantó en la República Mexicana, la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México 2011 (ENPECyT) aplicada a los ciudadanos de 18 años cumplidos y más, que residen en viviendas particulares en zonas urbanas.

De la ENPECyT se retomaron algunos datos como: que el 79.67% de las personas tienen conocimientos de internet. El 47.65% tienen acceso a una computadora en su hogar, el 25.17% tienen acceso en el trabajo y sólo el 5.77% en la institución o escuela donde estudia (INEGI-CONACYT, 2011, cuadro #20 y 21), lo que podría significar que si bien estamos en la era de la información y la comunicación no todas las personas tienen acceso o saben utilizar el internet (lo que genera una brecha digital).

Estos datos permiten identificar que dado que los encuestados tienen 18 años o más un porcentaje asiste a la educación superior pero sólo el 5.77% tienen acceso a internet en la institución escolar, por lo que se infiere que no hay las condiciones para que los estudiantes utilicen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como parte de su formación profesional, lo que les permita seguir desarrollando habilidades para reconocer la información válida, razonada y con fundamentos para estar en la frontera del conocimiento y participar en la producción y divulgación del conocimiento.

Otro dato que arroja esta encuesta es que el 84.35% de las personas no visitaron en el último año algún recinto cultural como un museo de ciencia y tecnología, mientras que el 91.89% no participaron en la semana de ciencia y tecnología (INEGI-CONACYT, 2011, cuadro #24), esto permite afirmar que en la vida cotidiana, como parte de la cultura y el esparcimiento, **la ciencia y la tecnología no son una opción para los mexicanos.**

En la encuesta se hacen una serie de afirmaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología, por ejemplo en la afirmación “Los seres humanos de hoy se desarrollaron a

partir de la evolución de otras especies” el 59.39% afirma que es cierto, ¿qué piensa el 40% restante? En la afirmación “El universo inició con una gran explosión” el 58.77% afirma que es cierto, el 41% restante ¿cómo considera que se formó el universo? Respecto a la afirmación “La emisión de gases de los escapes de los automóviles no tiene nada que ver con la lluvia ácida” el 51.87% dice que es falso, el 48% restante ¿creen que no hay relación entre la lluvia ácida y la emisión de gases de los autos? (INEGI-CONACYT, 2011, cuadro #26).

Ahora bien, si se considera que hace 154 años que se editó -el 24 de noviembre de 1859- *El origen de las especies por selección natural o la conservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida de Darwin*, quien demostraba que las especies vegetales y animales no son permanentes, sino que cambian, que todas las especies existentes hoy proceden por vía natural y gradualmente de otras especies que existieron antes y que no son *actos de creación*, se encuentra que en la primera década del siglo XXI, el 40% de los mexicanos encuestados aún no tienen información válida, confiable o científica sobre el origen del hombre, la formación del universo o los cambios que ha generado el uso inadecuado e irracional de la tecnología sobre el planeta.

En este contexto de *las sociedades de la información y del conocimiento*, donde las personas están permanentemente expuestas a información, muchas veces, falsa o inexacta cabría voltear la mirada a uno los espacios formales donde se tendría que educar el pensamiento, el razonamiento científico y promover el desarrollo de las habilidades cognitivas necesarias para analizar la veracidad de la información y tomar decisiones con criterios objetivos: **las escuelas**.

Como se ha señalado, en el planteamiento del problema de esta investigación, el SEN no ofreció una educación de calidad en la enseñanza dirigida al aprendizaje de la ciencia a las generaciones que cursaron la primaria y la secundaria de 1997 a 2009. Los estudiantes no lograron desarrollar un pensamiento y un razonamiento científico que les permitiera seguir sus estudios en niveles escolares posteriores ni para tomar decisiones de la vida cotidiana como reconocer si comprar unos zapatos, que sin dieta ni ejercicio, les haga bajar de peso o creer que el mundo se va acabar según los ‘intérpretes’ de los mayas.

Si los mexicanos compran productos milagro o creen que mediante amuletos y hechizos va a ‘cambiar su suerte’, se podría afirmar que las escuelas tampoco están cumpliendo cabalmente con lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2012) en el **Artículo 3º** Constitucional en su Fracción II señala “El criterio que orientará a esa educación se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios” (p.4).

Ante el contexto de las sociedades de la información, de la globalización, de la libertad de expresión, del libre acceso a la información,... el papel de las escuelas tendría que ser la de formar ciudadanos alfabetizados científicamente.

Esto significa que las escuelas tienen que lograr que las personas conozcan, comprendan y utilicen conceptos científicos, procesos, procedimientos y valores propios de la ciencia; que reconozcan la utilidad y las limitaciones de la ciencia y la tecnología en el bienestar social y personal además, que identifiquen fuentes de información confiables para la toma de decisiones.

Y dado que la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados tendría que comenzar desde la infancia, la instancia que en México tiene bajo su responsabilidad a los niños de 3 a 5 años es **el Jardín de Niños, entonces es en estas instituciones en las que se tiene que comenzar a hacer ciencia** (Consejo Nacional para Estudios Sociales [NCSS] 1998; Kaufmann y Serulnicoff, 2000; Perazzo, 2002; Seefeldt y Wasik, 2005; y Zabalza, 2008).

En nuestro país, en el censo de población 2010 se encontró que había 6 millones 535 mil 234 niños y niñas de 3 a 5 años en edad escolar (INEGI, 2011). Que 4 millones 705 mil 545 niños y niñas estaban matriculados en el ciclo escolar 2011 – 2012 (INEGI, 2013a), atendidos por 224 mil 146 docentes (INEGI, 2013b), distribuidos en 91 mil 253 Jardines de Niños en el país y en el ciclo escolar citado (INEGI, 2013c). De acuerdo con estos datos, se identifica que el 70% de los niños de 3 a 5 años asiste al preescolar, por ello es primordial, tanto el trabajo que realizan las educadoras en servicio para *hacer ciencia*, como la formación inicial de las educadoras para la intervención en el campo del Mundo Natural.

La población infantil que acude a Jardines de Niños es atendido por educadoras que trabajan con el Programa de Educación Preescolar, conocido como PEP 2011. En este programa de estudio, se establece como uno de los campos formativos el de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural (EyCMN) y es en el que se considera el trabajo con las ciencias.

6.2 El Programa de estudio 2011. Guía para la educadora. Educación Básica. Preescolar.

El Programa de Educación Preescolar (2011) establece que uno de los propósitos fundamentales del JN, relacionado con el campo de EyCMN, es que los niños:

“Se interesen en la observación de fenómenos naturales y las características de los seres vivos; participen en situaciones de experimentación que los lleven a describir, 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 del medio” (SEP, 2011, p.18).

Este propósito dispone que el acercamiento con el mundo natural, en el JN tiene como intención promover la observación de fenómenos naturales y de seres vivos, lo que permitirá desarrollar habilidades cognitivas y actitudes positivas hacia la conservación del medio ambiente.

Por otro lado, en la descripción que el PEP 2011 hace del campo de EyCMN se identifican las siguientes tesis (SEP, 2011):

- Desde edades tempranas los niños y niñas desarrollan sus propias explicaciones sobre su mundo inmediato.
- Las creencias que dan forma a los conceptos, están interrelacionadas con las representaciones mentales que los niños se han formado en la vida cotidiana.
- El campo está dedicado fundamentalmente a favorecer el desarrollo de capacidades y actitudes que caracterizan el pensamiento reflexivo, mediante experiencias sobre el mundo natural y social.
- El trabajo con este campo es propicio para que los niños pongan en juego habilidades como: la observación, formulación de preguntas, resolución de problemas (mediante la experimentación u otras formas) y elaboración de explicaciones, inferencias y argumentos sustentados en experiencias directas.
- Es necesario el uso de información científica (uso de libros, revistas de divulgación científica, videos,...) y ofrecer explicaciones sencillas a los niños.
- El conocimiento y comprensión que los niños logran sobre el mundo natural los sensibiliza, fomenta una actitud reflexiva y de cuidado hacia el medio ambiente.

A partir de las tesis identificadas -en las que subyace un posicionamiento teórico sobre los procesos de desarrollo y aprendizaje de los niños así como el sentido de la intervención docente-, la SEP (2011) estableció 6 competencias que los niños deben desarrollar respecto al mundo natural:

- “Observa características relevantes de elementos del medio y de fenómenos que ocurren en la naturaleza; distingue semejanzas y diferencias, y las describe con sus propias palabras.
- Busca soluciones y respuestas a problemas y preguntas sobre el mundo natural.
- Formula suposiciones argumentadas sobre fenómenos y procesos.
- Entiende en qué consiste un experimento y anticipa lo que puede suceder cuando aplica uno de ellos para poner a prueba una idea.
- Identifica y usa medios a su alcance para obtener, registrar y comunicar información.
- Participa en acciones de cuidado de la naturaleza, la valora y muestra sensibilidad y comprensión sobre la necesidad de preservarla” (p.63).

En este conjunto de competencias, se advierte que la educación preescolar se centra en el desarrollo de capacidades cognitivas que conforman los procesos de la ciencia, a saber: la observación, la formulación de hipótesis, la reflexión, la comparación, la clasificación, el uso de registros... Estos procesos cognitivos se desarrollan a partir del acercamiento con el mundo natural, de la observación de fenómenos naturales y con el empleo de la experimentación como una de las estrategias empleadas en el nivel preescolar.

Si el PEP 2011 reconoce que el campo de EyCMN busca el desarrollo de procesos cognitivos en los niños mediante el acercamiento con el entorno natural ¿cómo se forma a las educadoras para trabajar con este campo? En el Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Educación Preescolar ¿cuál es el sentido de la formación inicial de las educadoras para *hacer ciencia*?

6.3 La formación inicial de las educadoras desde la perspectiva del Plan de Estudios 1999 para el trabajo con la ciencia

Actualmente en las Escuelas Normales coexisten dos planes de estudios: el plan 1999 y el recién iniciado plan 2012. En esta investigación, dado que la población serán las estudiantes de 7° y 8° semestres, el plan que se expondrá será el de 1999.

Como parte de las acciones del Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académico de las Escuelas Normales, que la Subsecretaría de Educación Básica y Normal puso en marcha en 1997, en la línea correspondiente a la transformación curricular, se estableció un nuevo plan de estudios para la Licenciatura en Educación Preescolar desde 1999.

El Plan de Estudios 1999 pretende la formación de profesionales de la educación críticos y reflexivos.

Los rasgos deseables del nuevo maestro, se establecen en el perfil de egreso y está integrado por cinco grandes campos (SEP, 2002) en los que se destacan algunos aspectos:

- A. **Habilidades intelectuales específicas:** en este aspecto, las futuras educadoras deben desarrollar las capacidades de análisis, síntesis, reflexión y comparación. La habilidad para expresarse de manera oral y escrita, poseer el hábito por la lectura. Ser capaces de enfrentarse y resolver desafíos intelectuales. Poner en juego habilidades para reflexionar sobre la práctica y desarrollar su actividad profesional...
- B. **Dominio de los propósitos y contenidos básicos de la educación preescolar:** este rasgo se refiere al conocimiento de los propósitos del jardín de niños, en relación con el lenguaje, el pensamiento matemático, el conocimiento del medio natural y social, el desarrollo físico y motriz, la socialización y la afectividad, los lenguajes artísticos. La

capacidad de establecer una correspondencia entre esos propósitos, los procesos cognitivos y el nivel de desarrollo de los preescolares...

- C. **Competencias didácticas.** Las estudiantes normalistas deben desarrollar la habilidad de diseñar estrategias didácticas adecuadas al nivel de desarrollo de los niños. Reconocer las diferencias individuales y ofrecer los estímulos pertinentes según las necesidades educativas y las necesidades educativas especiales de los infantes. Reconocer en la evaluación un medio importante para modificar su práctica docente...
- D. **Identidad profesional y ética.** Este rasgo se refiere a que las futuras educadoras deben asumir como principios de su acción los valores universales como el respeto, el aprecio por la dignidad humana, la libertad, la justicia, la igualdad, la democracia, la solidaridad, la honestidad, la tolerancia y el apego a la verdad. Comprometerse con el carácter nacional, democrático, gratuito y laico de la educación pública. Reconocer la importancia de la educación pública como componente esencial de una política basada en la justicia, la democracia y la equidad. Asumir su profesión como una carrera de vida y valorar el trabajo en equipo... Finalmente,
- E. **Capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela.** En este campo las futuras educadoras tienen que respetar y apreciar la diversidad cultural, regional y étnica, aceptando que está presente en cualquier lugar donde realice su trabajo. Valorar la función de la familia en el proceso educativo. Reconocer los principales problemas de la comunidad y contribuir a la solución con la información necesaria así como promover el uso racional de los recursos naturales.

A partir de la definición del perfil deseable en un profesional de nivel superior dedicado a la educación preescolar, “así como de las necesidades que plantean la situación actual y la evolución más probable de este servicio educativo” (SEP, 2002, p.33) se estableció el mapa curricular y las asignaturas y actividades de aprendizaje.

En la estructura curricular se consideran tres tipos de actividades de formación (SEP, 2002):

a) **Las actividades principalmente escolarizadas:** se refieren al conjunto de asignaturas de formación común y específica que las estudiantes cursan en la escuela Normal de 1° a 6° semestres;

b) **Las actividades de acercamiento a la práctica escolar** se constituyen por las materias que integran los aprendizajes que las estudiantes han construido en los otros espacios curriculares sobre: los procesos de aprendizaje de los niños, el funcionamiento del JN, el sentido de la intervención docente y el papel de la educadora. Preparación de las experiencias que las normalistas tendrán en los JN y analizar la práctica docente, y

c) **La práctica intensiva en condiciones reales de trabajo:** se desarrolla específicamente en 7° y 8° semestres y es la experiencia docente que las normalistas tienen en un JN con un grupo de preescolares durante tiempos prolongados de estancia combinados con periodos en las escuelas normales. Las estudiantes cuentan con el apoyo de la educadora experimentada y responsable del grupo infantil (recibe el nombre de tutora) y bajo la orientación de una docente de la escuela Normal (recibe el nombre de asesora).

En este Plan de Estudios 1999, una de las asignaturas de formación específica es la relacionada con el campo de Conocimiento del Medio Natural.

6.3.1 Las asignaturas relacionadas con el campo de Conocimiento del Medio Natural

Respecto a la formación inicial de las educadoras para el **Conocimiento del Medio Natural**, se establecieron dos espacios curriculares durante el 4° y 5° semestres, con una carga horaria de cuatro horas por semana. Estos espacios curriculares corresponden a las actividades principalmente escolarizadas y de formación específica. Las asignaturas en mención reciben el nombre de *Conocimiento del medio natural y social I y II*.

La SEP (2002a) reconoce que estas asignaturas tienen como finalidades principales que las estudiantes normalistas:

Conozcan cómo se desarrolla el pensamiento infantil en relación con el conocimiento del medio natural. Reconocer la influencia que tiene la familia en el desarrollo de las nociones y explicaciones que los niños van construyendo para comprender su entorno. Aprender a diseñar estrategias didácticas que fomenten en los niños capacidades cognitivas como observar, preguntar, explicar, manipular objetos, diseñar y realizar experimentos sencillos.

La SEP (2002a) le confiere al campo de conocimiento del medio natural un gran valor educativo ya que las experiencias y la posibilidad de mirar objetos, fenómenos y seres de la naturaleza, de aprender a observarlos, de preguntarse cómo son, qué les ocurre y de qué manera se relacionan entre sí, “son experiencias sumamente estimulantes para el desarrollo de capacidades intelectuales y afectivas de los niños” (p.9)

Además, se espera que las estudiantes reconozcan que el contacto de los niños con el mundo natural promueve la formación de actitudes de aprecio a la vida, la disposición para cuidar el medio al reconocer su importancia en la vida de los seres humanos.

Asimismo, en las asignaturas citadas las estudiantes analizan que cuando los niños ingresan al JN han tenido múltiples experiencias de exploración del entorno, se han hecho preguntas y han buscado respuestas, han tenido una intensa vida intelectual, cuentan con explicaciones propias y complejas acerca de muchos hechos y fenómenos naturales, aunque estas experiencias están en relación con la atención de los adultos, con los lugares donde

viven los niños, con el ambiente cultural familiar, con el acceso a los medios de comunicación,...

La SEP (2000a) afirma que el campo de conocimiento del medio natural (y social) debe recibir una acción educativa primordial en los JN para contribuir en el desarrollo de las capacidades cognitivas de los niños y en la formación de valores y actitudes positivas. Por ello determina que:

“es necesario que las maestras –y maestros– en formación dispongan de capacidades y actitudes para dialogar con los niños, detectar sus intereses reales y sus conocimientos previos, de tal modo que las actividades que se diseñen sean significativas para los alumnos y contribuyan al logro de metas precisas, tales como reconocer y comparar características de objetos y seres, formular preguntas y argumentar puntos de vista cada vez más fundamentados, obtener conclusiones de experimentos y de hechos observados...” (SEP, 2002a, p.62).

Durante el desarrollo de las asignaturas de *Conocimiento del Medio Natural y Social I y II*, las futuras educadoras estudian, analizan y comprenden las diversas teorías sobre el desarrollo cognitivo, sobre el acercamiento con el medio natural y las características deseables de la intervención docente.

Para que las estudiantes puedan poner en práctica las actividades didácticas diseñadas, las titulares de las asignaturas de *conocimiento del medio natural y social* tienen que apoyar la preparación de las jornadas de observación y práctica docente. Dicha preparación consiste en: la elaboración de una guía de observación sobre las capacidades de los niños del grupo con el que practicarán, la planificación de actividades didácticas y la visita a la estudiante durante la etapa de práctica en el JN. Al regreso de la jornada de observación, en las asignaturas se tiene que reflexionar la práctica docente realizada. Para el análisis de la práctica se parte de diferentes ejes: los aprendizajes logrados, el rol de los niños y de la practicante durante el desarrollo de la actividad, la evaluación, el uso del tiempo, el espacio y los materiales, entre otros.

Las jornadas de observación y práctica, durante el 4º semestre, constan de dos semanas en momentos diferentes: dos días de observación del trabajo del grupo y de la educadora titular, de las capacidades de los niños y de ajuste de la planificación elaborada previamente y en los tres días de práctica docente, aplican una o dos actividades didácticas de los campos formativos estudiados en la licenciatura. En el 5º semestre, las jornadas de observación se desarrollan durante dos semanas consecutivas, en las que dos días observan el trabajo del grupo, las necesidades de los niños y ajustan la planeación; los ocho días restantes trabajan con el grupo durante toda la jornada escolar, es decir, las tres horas consecutivas están frente al grupo.

En 4° y 5° las estudiantes se forman para trabajar con las ciencias en el campo de EyCMN: analizan procesos de desarrollo y aprendizaje, se identifican características de la intervención que se sustente en las teorías estudiadas y se reflexiona sobre su quehacer docente en el campo citado. Posteriormente, en el 4° grado, las estudiantes se integrarán durante periodos prolongados al trabajo docente en los Jardines de Niños combinando con periodos en la escuela Normal para analizar su desarrollo profesional docente.

6.3.2. 7° y 8° semestres. Trabajo Docente I y II y Seminario de Análisis del Trabajo Docente I y II.

Durante la última fase de su formación inicial (7° y 8° semestres) las futuras educadoras realizarán tres tipos de actividades estrechamente relacionadas entre sí (SEP, 2002c):

- a) el trabajo docente con un grupo de niñas y niños de educación preescolar,
- b) el análisis y la reflexión sistemática acerca de su desempeño con el grupo de alumnos que atienden, así como sobre el conjunto de experiencias obtenidas en el jardín de niños, y
- c) la elaboración de su documento recepcional.

Al realizar estas actividades, las estudiantes asumen el desafío de poner en práctica sus conocimientos, habilidades y actitudes que han alcanzado durante su formación profesional: conocer las características y potencialidades de aprendizaje de los niños, distinguir propuestas didácticas que contribuyen al desarrollo de las capacidades básicas de los alumnos, diseñar secuencias de actividades didácticas acordes con los propósitos educativos, resolver problemas y situaciones imprevistas en el aula y establecer relaciones de apoyo y colaboración con las madres y los padres de los niños, así como otros actores que intervienen en el proceso educativo (SEP, 2002c).

Las alumnas desarrollan el trabajo docente mediante la práctica intensiva, durante periodos prolongados, en un grupo de educación preescolar. Esta actividad requiere el diseño y la puesta en práctica de actividades sistemáticas de enseñanza; al tiempo que demanda la integración de los aprendizajes adquiridos, tanto del ámbito pedagógico como de los propósitos y contenidos fundamentales de la educación preescolar, contribuye al perfeccionamiento de las competencias profesionales.

El análisis de las experiencias obtenidas en el jardín de niños, se realiza en la escuela Normal para sistematizar la información y propiciar la reflexión personal y colectiva sobre los factores que influyen en el proceso educativo e identificar los aspectos que requieren mayor atención, tanto en el desempeño personal como en los procesos de aprendizaje de los niños.

Las **actividades** que se realizan en el **Seminario de Análisis del Trabajo Docente** (en la escuela Normal) son (SEP, 2002c):

a) **El trabajo en grupo.** Al regreso de las estancias en el jardín de niños se realiza el análisis de las experiencias de trabajo docente en sesiones de trabajo en grupo. En ellas se analizan cuestiones comunes y generales en torno a aspectos relacionados con las competencias didácticas, el dominio de los propósitos y contenidos de la educación preescolar, las estrategias de trabajo y las modalidades de intervención, así como la relación que establecen las estudiantes con los niños del grupo que atienden.

b) **Asesoría individual.** Después de las sesiones de análisis en grupo, se destinan otras para la asesoría individual sobre el desempeño de cada estudiante en los jardines de niños.

Algunas de las **actividades** que las estudiantes realizan durante el **Trabajo Docente** (en el Jardín de Niños) son (SEP, 2002c):

a) El desarrollo de actividades docentes que atiendan a las necesidades básicas de aprendizaje en cada uno de los campos del desarrollo infantil.

b) La observación del trabajo en el aula y las actividades de ayudantía a la educadora tutora.

c) El diseño de un plan general de trabajo para cada periodo de práctica intensiva y el diseño de los planes de actividades.

d) El diseño, la selección y el uso de materiales didácticos que se consideren convenientes para propiciar la participación de los niños y el logro de los propósitos educativos, y

e) La colaboración en actividades con los padres de familia, entre otros.

Como se ha mencionado, durante el último año de la formación inicial las estudiantes desarrollan el trabajo docente a lo largo de 25 semanas distribuidas en el ciclo escolar y combinando con 18 semanas para el Seminario de Análisis del Trabajo Docente (SEP, 2002c).

En este contexto curricular, es que el Plan de Estudios 1999 pretende formar a las futuras educadoras para su trabajo con las ciencias en el Jardín de Niños. Ahora es necesario identificar las características del contexto donde se concreta el currículum: la escuela Normal.

6.4 Características generales de la formación docente en una escuela Normal Pública de un estado de la zona Centro de México.

De acuerdo con las estadísticas reportadas por la ANUIES (2012), en el ciclo escolar 2010 – 2011 en el estado donde se realizó la investigación, había 23 escuelas normales que ofrecían la licenciatura en educación preescolar. Tres de las instituciones son de sostenimiento público y las veinte restantes son de sostenimiento particular.

En el ciclo escolar mencionado, la matrícula estatal era de **2282 estudiantes**, de los cuales **719** futuras educadoras estaban siendo formadas en las tres Normales públicas y **1563** alumnas en Normales privadas.

La Escuela Normal

La escuela Normal donde se desarrollaría la investigación se caracteriza por ser una de las Beneméritas y Centenarias en el país. Fue creada el 8 de Marzo de 1827 en el Decreto Número 21 por el primer gobernador del estado. Posteriormente el 20 de abril de 1869, en el Decreto Número 51, crea la Escuela Normal para formar Profesores de Primeras Letras.

La escuela Normal tiene 185 años de trayectoria en la formación de docentes lo que ha generado la conformación de costumbres y tradiciones que caracterizan la cultura de esta institución educativa.

Es una de las cuatro instituciones públicas formadora de docentes del estado y ofrece tres programas de Licenciatura en Educación Primaria, Preescolar y Especial. Dos programas de posgrado y un diplomado. Los planes y programas educativos de las tres licenciaturas se desarrollan de acuerdo con el diseño curricular elaborado por la Secretaría de Educación Pública (SEP).

La población que atiende es de aproximadamente 350 estudiantes, el 90% de la población está constituido por mujeres, y la planta docente está integrada por 55 profesores con diferentes tipos de contrato laboral: por horas, medio tiempo, tres cuartos de tiempo y tiempo completo; cabe señalar que sólo 20 profesores son de tiempo completo.

Como toda institución de educación superior, desde 1984 esta escuela Normal realiza las funciones sustantivas y adjetivas que le corresponden aún cuando la docencia sigue siendo la prioridad.

Para el trabajo académico, la institución se organiza en Academias de Grado y Academias de Línea. Están integradas por los profesores que trabajan en un mismo grupo como es el caso de la primera y por los profesores que dan asignaturas afines en el caso de la segunda. Los propósitos de este trabajo académico son que los profesores estudien, analicen y establezcan propuestas para asegurar el logro del perfil de egreso de los normalistas.

Un elemento importante para orientar el trabajo de algunas academias, han sido los resultados que obtienen los estudiantes en el Examen General de Conocimientos de la Licenciatura en Educación Primaria y Preescolar (EGCPRIM Y EGCPRE respectivamente), que aplica la SEP – DGESPE – CENEVAL, desde 2003 hasta la fecha y es el único elemento de evaluación externa con que cuentan las escuelas normales sobre el aprendizaje de las futuras educadoras.

Los exámenes generales de conocimientos, que al inicio estuvieron dirigidos a las estudiantes que cursaban el 6° y 8° semestres (posteriormente, se cambió el de 6° a 4° semestre con la intención de que tanto las estudiantes como los profesores y las escuelas normales tuvieran dos años más para fortalecer los aspectos en los que las estudiantes obtenían resultados deficientes), evaluaban los siguientes aspectos: propósitos y contenidos de la educación preescolar, competencias didácticas, habilidades intelectuales y percepción y respuesta al entorno de la escuela. Los EGCPRE tienen como finalidades:

Aportar información confiable para conocer el nivel de logro de las estudiantes respecto a los núcleos duros de la formación docente (y lo que es medible) y emprender acciones, en diferentes niveles, necesarias para consolidar la formación docente: revisión del plan y los programas, análisis de las prácticas de los formadores, reflexión de las fortalezas y debilidades de cada una de las estudiantes, la gestión académica, la selección de los jardines de práctica y de las educadoras en servicio, la disponibilidad de los acervos bibliográficos, los procesos de reflexión sobre la práctica, la participación de los formadores de docentes: antes, durante y después de las jornadas de observación y práctica docente, etcétera, (CENEVAL, 2009).

Los resultados obtenidos por las estudiantes en esos exámenes generales de conocimiento han posicionado a la institución en el primer lugar del ranking estatal e incluso, de manera permanente, han obtenido resultados por arriba de la media nacional, lo que no necesariamente implica que se hayan desarrollado con suficiencia las competencias didácticas para el trabajo con un grupo infantil.

Pero si bien, la Normal ha ocupado, por lo general el primer lugar en los exámenes generales de 4°, 6° y 8° semestres, es importante analizar los resultados considerando los niveles de desempeño en las áreas evaluadas.

Los niveles de desempeño son (CENEVAL, 2010): insuficiente (1), satisfactorio (2) y sobresaliente (3),

Con base en los datos aportados por el CENEVAL (SEP-DGESPE-CENEVAL, 2011 Y 2012) se halló que en el 2011 y 2012, 15 y 18 estudiantes de 4° semestre, se ubicaron en el nivel 1, lo que significa que presentaron serias limitaciones para conocer e identificar los aspectos básicos del trabajo docente y que tienen una brecha de formación importante con respecto a las que alcanzaron el nivel 2 y 3, porque este grupo sí reconoce los contenidos que constituyen el núcleo duro de la formación profesional.

Resulta preocupante que en 2011 y 2012, 8 y 10 estudiantes de 8° semestre, se ubicaron en el nivel 1, esto evidencia que las futuras educadoras no cuentan con los conocimientos mínimos suficientes para asumir el trabajo docente y que además van a egresar con un título de licenciatura.

Respecto al trabajo de las ciencias en el nivel preescolar, en los exámenes se ubica en el campo de conocimiento del medio natural, sin embargo, no hay datos desagregados que permitan analizar este aspecto, de ahí que se planteará de manera general los resultados que las estudiantes obtuvieron en 2011 y 2012 en las áreas de propósitos y contenido de la educación preescolar, de competencias didácticas y de habilidades intelectuales.

En relación con los propósitos y contenidos, las normalistas obtuvieron un promedio general de 63, lo que significa que tanto las estudiantes de 4° como de 8° semestres necesitan fortalecer su conocimiento y comprensión sobre los propósitos fundamentales del preescolar así como los contenidos que constituyen el currículum del nivel, en cada uno de los campos del desarrollo: lenguaje, pensamiento matemático, desarrollo físico y psicomotor, socialización y afectividad y conocimiento del medio natural, además de los lenguajes artísticos.

En relación con las competencias didácticas, las estudiantes de 4° y 8° semestres también requieren consolidar la relación entre el conocimiento de los alumnos y el diseño, organización y aplicación de actividades didácticas, lo cual está en estrecha vinculación con las habilidades intelectuales específicas que evidencian la necesidad de desarrollar una mayor competencia para reflexionar de manera sistemática sobre la práctica docente y los retos para modificarla.

Es importante señalar que en los exámenes se reconoce que promover la formación de actitudes y valores a través del conocimiento del medio natural, es uno de los contenidos más complejos y difíciles de la formación docente, de ahí que sea uno de los contenidos que se incluyen en el nivel de desempeño 3 sobresaliente (CENEVAL, 2010).

Finalmente, si bien se ha obtenido el primer lugar en el estado y promedios globales por arriba de la media nacional, es necesario consolidar la formación de las educadoras en las áreas de propósitos y contenidos de la educación preescolar, competencias didácticas y habilidades intelectuales, por ello se detecta la necesidad de investigar y desarrollar propuestas para mejorar la formación inicial de las educadoras de manera específica en el campo de conocimiento del medio natural, debido a la prioridad que existe en el nivel preescolar de promover el desarrollo cognitivo como base del aprendizaje permanente.

7. Metodología de investigación

7.1 Presentación del método

Actualmente, se reconoce que para el desarrollo de una investigación social, el problema, la pregunta de investigación, los sujetos de estudio y lo que se intenta obtener, son la piedra angular que orienta la elección de la tradición de investigación y la metodología adecuada (Flick, 2012; Taylor y Bogdan, 1992).

La presente investigación intentó comprender, desde la perspectiva de las futuras educadoras, la manera en que éstas fueron construyendo su forma de ser maestras para la enseñanza de las ciencias en el nivel preescolar. Para ello, se analizaron las experiencias escolares de las normalistas, desde la educación básica hasta el nivel medio superior, en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Los procesos de apropiación e integración de los elementos psicopedagógicos, científicos, culturales y de reflexión sobre la enseñanza de las ciencias que les ofreció la formación inicial en la Escuela Normal, las formas de trabajarla en el Jardín de niños, así como el reconocimiento de sus emociones, creencias y saberes respecto a las ciencias. Profundizar y comprender estos procesos de aprendizaje y la forma en que se va constituyendo un modo de ser educadora, requieren un trabajo de investigación desde el paradigma cualitativo con un enfoque etnográfico.

La elección del paradigma cualitativo obedece a que esta tradición, no busca tanto explicar (Erklären) en términos de causa y efecto lineales sino comprender (Verstehen). La comprensión implica ver a las educadoras en formación como sujetos, entender y buscar motivos de su proceder, reconocer que cada estudiante construye, da significado a su vida, a las experiencias profesionales que tiene, lo que significa admitir la “pluralización de los mundos vitales” (Flick, 2012, p.16), además esta investigación centró la mirada en problemas específicos, concretos, delimitados espacial y temporalmente (Flick, 2012; Bertely, 2002).

Este estudio se fundamentó en la recolección de datos que permitieron hacer descripciones de las experiencias escolares en básica y media superior de las normalistas; de su formación inicial para la enseñanza de las ciencias en los componentes: psicopedagógicos, culturales, científicos y prácticos. También se recogió información sobre su intervención docente con el campo de Conocimiento y Exploración del Mundo Natural (EyCMN) en el Jardín de Niños. Para poder construir una explicación social de la realidad estudiada, la recolección de datos cualitativos es fundamental porque son “...*las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable*” (Taylor y Bogdan, 1992, p.20).

Esta investigación cualitativa enfrentó el mundo empírico y se caracterizó porque:

- Fue inductiva, la construcción de conceptos o comprensiones partió de los datos obtenidos sobre las educadoras en formación, siguiendo un diseño de investigación flexible y con la posibilidad de ir reconstruyendo o modificando las interrogantes iniciales (Flick, 2012; Taylor y Bogdan, 1992).
- Las educadoras en formación, la escuela Normal y los Jardines de Niño, no fueron reducidos a variables sino considerados como un todo, se estudiaron en su contexto y en las circunstancias en que se encontraban.
- Fue fundamental experimentar la realidad como la vivían, la percibían o la interpretaban las normalistas, para comprender los significados que asignaban a la enseñanza de las ciencias en el Jardín de Niños.
- Como investigadora se procuró ver las cosas como si estuvieran ocurriendo por primera ocasión, se intentó no dar nada por conocido o sabido y tampoco se buscó hallar “la verdad” o la “moralidad” sino comprender lo más detalladamente posible la mirada de las normalistas.
- El estudio permitió conocer a las informantes en algunos aspectos personales y humanos: sus emociones, sensaciones, frustraciones, sufrimientos, ideales, alegrías, expectativas, retos... toda vez que “Los métodos cualitativos son humanistas” (Taylor y Bogdan, 1992, p.21).
- La validez de la investigación estuvo dada por la congruencia entre los datos recolectados y las categorías de análisis construidas, por lo que fue imprescindible la sistematización orientada por procesos rigurosos aunque no necesariamente estandarizados (Gibbs, 2012).

7.2 Características del método elegido

Dada la naturaleza del objeto de estudio de esta investigación doctoral, como se ha mencionado, se empleó el paradigma cualitativo con un enfoque etnográfico, entendido como la perspectiva con que se veía el problema y que se caracteriza, por algunos rasgos del método etnográfico.

El enfoque etnográfico permitió descubrir una teoría social fundamentada en las observaciones de la vida profesional de las educadoras en formación, requirió hacer preguntas y descubrir respuestas basados en los hechos y no en las preconcepciones de la investigadora (Biddle y Anderson, 1997).

Con el enfoque etnográfico se indagó la naturaleza de la formación inicial de las educadoras para la enseñanza de las ciencias en el JN como fenómeno social particular; se investigó un número pequeño de casos: diez estudiantes. La tendencia fue trabajar con “datos no estructurados”, esto es, que no se tenían previamente un conjunto cerrado de categorías analíticas, el análisis de datos implicó la interpretación de significados y el producto tomó la forma de una descripción cualitativa con determinados referentes teóricos (Flick, 2012).

Para poder describir lo que acontecía cotidianamente (Goetz y Lecompte, 1988; Bertely, 2002) en las prácticas docentes de las educadoras y en su proceso de formación inicial en las aulas de la Normal, la investigación con enfoque etnográfico consideró: la utilización de estancias repetidas en los JN; empleó la observación participante para recoger datos y se complementó con otros recursos (entrevistas, registros, artefactos...). Las bases de datos estuvieron compuestas por notas de campo y se usó “una combinación equilibrada de datos objetivos y subjetivos para reconstruir un universo social” (Goetz y Lecompte, 1988, p.42).

Aunque algunos etnógrafos (Bertely, 2002; Goetz y Lecompte, 1988) asumen que en el enfoque etnográfico los instrumentos principales del investigador son sus ojos y sus oídos, así como otras facultades sensoriales para los métodos del registro de los datos, en este estudio también se filmaron las prácticas docentes y se videograbaron las entrevistas sostenidas con las estudiantes, aspecto que es reconocido por Flick, (2012), Taylor y Bogdan (1990), y Goetz y Lecompte (1988) quienes aseguran que se puede emplear un conjunto de medios auxiliares como grabadoras de audio y vídeo para recolectar información.

7.3 Trabajo de campo

a) Muestra o población a estudiar

En los estudios cualitativos, la selección de la muestra se realiza por medio del muestreo criterial (Flick, 2012; Martínez, 2012; Goetz y Lecompte, 1988) también reconocido como muestreo teórico (Flick, 2012; Taylor y Bogdan, 1990) y es definido como “...una selección e integración deliberada y sistemática de personas y grupos de personas y entornos temporales y locales” (Denzin, 1989 en Flick, 2012).

Las estrategias de selección basada en criterios tiene diferentes variantes¹⁶, en esta investigación se empleó la estrategia de selección por cuotas, la cual busca representatividad pero tiene que limitarse al subconjunto de una población mayor (Goetz y

¹⁶ De acuerdo con Goetz y Lecompte (1988) las variantes pueden ser selección: exhaustiva, por cuotas, por redes, casos extremos, casos típicos, casos reputados, casos ideales – típicos, casos guía y casos comparables.

Lecompte, 1988). Para ello, fue necesario identificar los subgrupos principales o relevantes de un universo dado y obtener un número arbitrario de participantes.

El universo de estudio estuvo integrado por las educadoras en formación que cursaban el 7° y 8° semestres de la LEP en la Normal pública, en el ciclo escolar 2013 – 2014.

1. Los criterios para seleccionar la muestra consistieron en:
 - a. Estar inscritas en 7° y 8° LEP en el ciclo escolar 2013 – 2014.
 - b. Aceptar y tener disposición para participar en los procesos que implicaba la investigación: ser entrevistadas, observadas y filmadas durante el trabajo docente en actividades de enseñanza de las ciencias, aceptar compartir sus planeaciones y sus diarios de campo y todas las actividades que pudieran ir requiriéndose en el transcurso de la investigación.
 - c. Estar realizando su trabajo docente en JN asignados por la Normal,
 - d. Haber obtenido un alto o bajo promedio aprobatorio en la asignatura de “Conocimiento del medio natural y social I y II” cursados durante el 4° y 5° sem.
 - Las primeras cinco estudiantes con promedios más altos en la asignatura citada.
 - Las primeras cinco estudiantes con promedios más bajos en la asignatura citada.
 - e. Las asesoras de 7° y 8° semestre aceptaran participar en las actividades necesarias.
 - f. Las directoras y educadoras titulares de los Jardines de Niños aceptaran que las estudiantes fueran observadas durante sus prácticas, a sostener algunos diálogos con la investigadora sobre el trabajo de las futuras educadoras y permitir que el grupo infantil también fuera observado, filmado y en algunos casos entrevistar o recolectar algunos trabajos de los niños y las niñas

Otro aspecto importante en el trabajo de campo es el “acceso a la fuente de datos y entrada en el escenario de la investigación” (Goetz y Lecompte, 1988, p.106), la entrada a la escuela Normal como escenario de la investigación, se realizó a través de personas que Taylor y Bogdan (1990) llaman “porteros” y que conformaban la estructura jerárquica formal (Goetz y Lecompte, 1988) y fueron:

- a) la Directora de la Normal; b) el Secretario Académico; c) el Secretario Administrativo (sólo al inicio de la investigación para identificar las calificaciones de las estudiantes); d) la Coordinadora de la Licenciatura en Educación Preescolar; e) las cinco

asesoras de 7° y 8°; f) las diez estudiantes de 7° y 8°; y, g) las ocho directoras y diez educadoras – tutoras de los Jardines de Niños donde las normalistas desarrollaron su trabajo docente durante el 4° grado.

La entrada al campo también requirió identificar algunas de las características demográficas¹⁷ (Martínez, 2012) para familiarizarse con los participantes: describir el contexto, “edad, formación, status socioeconómico, sexo, posiciones relevantes formales e informales en la organización” (Goetz y Lecompte, 1988, p.109). Asimismo, fue importante que la investigación contara con el consentimiento informado¹⁸ de las participantes (Rockwell, 2009; Kvale, 2011).

b) Técnica e instrumentos a utilizar

Investigadores como Flick (2012), Bertely (2002), Biddle y Anderson (1997) y Taylor y Bogdan (1990) afirman que en la definición de las técnicas y para la construcción de los instrumentos, el problema, las preguntas de investigación, los propósitos y los supuestos tienen un papel básico ya que orientan el sentido de éstos para recolectar los datos empíricos que den respuesta a la investigación.

Debido a que se necesitaba recolectar datos sobre: las experiencias de aprendizaje durante la educación básica y media superior de las normalistas; de sus emociones y creencias sobre las ciencias; de los procesos de integración y apropiación de los componentes psicopedagógicos, culturales, científicos y prácticos que las estudiantes vivieron durante su formación inicial para la enseñanza de las ciencias en preescolar así como las prácticas docentes con el trabajo con las ciencias y sus procesos de reflexión sobre la práctica que realizan durante 7° y 8° semestres, se empleó la técnica cualitativa: la observación participante (Flick, 2012; Bertely, 2002; Biddle y Anderson, 1997; Taylor y Bogdan, 1990; y Goetz y Lecompte, 1988) e instrumentos como registros y entrevista (Bertely, 2002).

La observación participante fue la principal técnica cualitativa para recoger datos. La investigadora pasó todo el tiempo posible con las educadoras en formación, tomó parte con ellas en lo cotidiano y registró sus interacciones y actividades en las notas de campo que fueron tomadas en el mismo momento o inmediatamente después de que se produjeron los fenómenos de observación como lo sugieren Flick (2012), Bertely (2002), Biddle y Anderson (1997), Taylor y Bogdan (1990) y Goetz y Lecompte (1988). Según Bertely (2002) el investigador es un observador porque no interviene de forma directa, sin embargo su función es participativa porque “su presencia modifica necesariamente lo que sucede en el espacio observado” (pp. 49-50).

¹⁷ Ver Anexo 1

¹⁸ Ver Anexo 2

La observación participante permitió obtener de las estudiantes sus significados de la realidad y la manera en que organizan su mundo, esto se realizó a través del lenguaje, por ello fue fundamental que la investigadora conociera el lenguaje o la jerga de las participantes (Goetz y Lecompte, 1988).

La observación participante describió la realidad, pero sólo los fenómenos más relevantes; las notas de campo fueron redactadas *in situ* con datos como: fecha, hora, lugar, asistentes, edades, características del entorno físico y psicológico, diálogos, organización del tiempo y sus actividades,... (Flick, 2012; Taylor y Bogdan, 1990), posteriormente fueron corregidas sólo por estilo y claridad. El dibujo de los espacios físicos ofreció datos del contexto donde se produjo la interacción, aunque no fue un aspecto abordado en este trabajo doctoral.

Además, se empleó la entrevista semiestructurada como instrumento, Kvale (2011) la define como una conversación que tiene una estructura y un propósito definido por el entrevistador y en el caso de esta investigación, el propósito fue obtener descripciones de la vida de las entrevistadas con respecto a su formación en ciencias y sobre su trabajo docente en el Jardín.

La entrevista semiestructurada tuvo varias características, señaladas por Kvale: el tema fue el mundo cotidiano vivido por las normalistas respecto a su propia formación como estudiantes y a su formación inicial para la enseñanza de las ciencias. El rol de la entrevistadora consistió en animarlas a que describieran sus experiencias, sensaciones y acciones, de manera específica y no general; fue necesario asumir una actitud abierta ante fenómenos inesperados o nuevos; en algunos casos las preguntas incitaron procesos de reflexión donde los significados de las estudiantes cambiaron después de la entrevista (por ejemplo ser conscientes de que no habían practicado EyCMN durante el 4º y 5º semestres); y finalmente fue importante considerar que “la precisión en la descripción y la rigurosidad en la interpretación del significado se corresponde con la exactitud en las mediciones cualitativas” (Kvale, 2011, p.35).

La entrevista semiestructurada no fue una conversación abierta ni un cuestionario cerrado, implicó la elaboración de lo que Flick (2012), Martínez (2012) y Kvale (2011) llaman una ‘guía o guión de entrevista’, que permitió estructurar el camino de la misma, y quedó al juicio de la entrevistadora los ajustes al guión y los momentos en que se requería profundizar las respuestas o seguir nuevas direcciones que se iban abriendo (Kvale, 2011).

La recolección de los datos, la observación participante y la entrevista semiestructurada se desarrolló con las siguientes participantes:

- Las diez estudiantes seleccionadas que cursaban el 7º y 8º semestres de la LEP.

- Las diez educadoras – tutoras responsables de los grupos infantiles donde las normalistas desarrollaron su trabajo docente (y que aceptaron ser entrevistadas).
- Las cuatro de cinco asesoras de 7° y 8° semestre que integraban los equipos de las estudiantes.
- La video grabación de las prácticas docentes en las que se desarrollaron actividades didácticas sobre la enseñanza de las ciencias.

Goetz y Lecompte (1988) argumentan que, además de hablar e interactuar, los seres humanos fabrican y utilizan cosas, estas producciones son llamadas artefactos y “constituyen datos que indican las sensaciones, experiencias y conocimientos de las personas y... también connotan opiniones, valores y sentimientos” (p.162), en este estudio los artefactos que se consideraron fueron: planeaciones y diarios de trabajo de las futuras educadoras y trabajos de los niños.

En síntesis, las técnicas, instrumentos, artefactos (Goetz y Lecompte, 1988) o documentos y medios visuales (fotografías, vídeo, película, [Flick, 2012]) que se emplearon para recolectar la información fueron:

Preguntas de investigación	Técnica o instrumento	Artefactos, documentos, medios visuales	Marco Teórico /Discusión
Pregunta de investigación: ¿Cómo construyen su forma de ser maestras para la enseñanza de las ciencias, las educadoras que cursan el 7° y 8° semestres de la licenciatura en una Normal pública de un estado del centro del país?			
1. ¿Qué elementos caracterizan las experiencias de las futuras educadoras sobre su aprendizaje de las ciencias durante su educación básica y media superior?	<ul style="list-style-type: none"> • 1ª entrevista Experiencias escolares en básica y media superior. Formación de fenómenos naturales. 	_____	<ul style="list-style-type: none"> *Escuela tradicional (Comenio, 1998; Palacios, 2002; Fuentes, 2002; Özbey, 2008; Santos, 2009; Abbagnano y Visalberghi, 1992). *Horizontes teóricos actuales sobre el aprendizaje (Piaget, 1991; Vygotsky, 1994; Ausubel, 2002; Brophy, 2000). *Ciencia (Leymonié, 2009) *Métodos para el trabajo con la ciencia (Campanario y Moya, 1999; De Longhi, 2004; Duit, 2006; Ruiz, 2007; Furtado, 2010; Pozo, 2012) *Creencias y saberes formación de fenómenos naturales (Villoro, 2008; Leal, 2005; Departamento de Energía de Estados Unidos, s/f)

<p>2. ¿Cuáles son los saberes, creencias y emociones de las futuras educadoras sobre las ciencias y los científicos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista¹⁹ semiestructurada con 9 preguntas 	<p>-----</p>	<p>*Emociones y sensaciones (Marchesi y Díaz, 2007; Chóliz, 2005; Hargreaves, 2003; Hyung-sook Cho, et al, 2003; Cano, 1997;) *Creencias y saberes (Hyung-sook et al, 2003; Brenneman, 2011; Fleer, 2009 en Howitt, 2011; Villoro, 2008; Leal, 2005; Pajares, 1992; Imbernón, 1994) *Ciencia (Asociación Americana para la Promoción de la Ciencia, 1997; De Longhi, 2004; *Desarrollo de la conciencia (Freire, 2009;) *Laicidad (Fuentes, 2000; Constitución Política de los EUM, 2014)</p>
<p>3. ¿Cómo han sido los procesos de apropiación e integración de las estudiantes, respecto a los elementos para la enseñanza de las ciencias: psicopedagógicos, científicos, culturales y prácticos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1ª entrevista (experiencia con el CMN) 2ª entrevista²⁰ (individual) 	<p>*Ejemplos de actividades didácticas diseñadas durante 4º y 5º semestre</p>	<p>*Hacer ciencia y desarrollo de capacidades cognitivas (Seefeldt y Wasik, 2005; Rousseau, 2000; AAAS, 1997) *Componente psicopedagógico propuesto por el programa Conocimiento del Medio Natural y Social I (SEP, 2004: teoría sociocultural, Bodrova, 2004; el desarrollo de habilidades asociadas a la investigación científica, Glauert, 1998; Seefeldt y Wasik, 2005; las ideas de los niños, Glauert, 1988; Tonucci, 1996; Bowman, Donovan y Burns, 2000; el cambio de creencias, Glauert, 1988; Driver, Guesne y Tiberghien, 1989; Cubero, 1997). *Otros autores reportados en el anexo 10, 6ª matriz.</p>
<p>4. ¿Cómo integran y recuperan los elementos de la enseñanza de las ciencias durante y después de la intervención docente?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Observación participante: Registros de prácticas docentes Registros del Seminario de 	<p>*Video grabaciones de prácticas, *Diarios y planeaciones de las estudiantes, * Producciones</p>	<p>* La planificación (Pitluk, 2008; Aquino, 1999) * La identificación de los conocimientos previos de los niños (Ausubel, 2002; SEP, 2004: Tarradellas, 2001; Kaufmann y Serulnicoff, 2000; Hildebrand, 1993; Cubero, 1997; Driver,</p>

¹⁹ Ver Anexo 3

²⁰ Ver Anexo 4

	Análisis de Trabajo Docente I y II que se desarrolló en la Normal, respecto a las actividades para la enseñanza de la ciencia.	de los niños sobre actividades de ciencia. *Registros del trabajo en el seminario de análisis.	1989). *Consignas como formas de organizar las situaciones didácticas (Kaufmann y Serulnicoff, 2000). * Otros autores reportados en el anexo 15, 11ª matriz.
--	--	---	---

c. Prueba de instrumentos

El primer filtro de análisis para la 1ª y 2ª entrevistas, se realizó con el apoyo del análisis de expertos: tres formadores de docentes de escuelas normales e investigadores y por la asesora de tesis, la Dra. Hilda Patiño Domínguez.

El pilotaje de la 1ª y 2ª entrevistas se hizo con estudiantes, de otra escuela Normal Pública del mismo estado, que estaban cursando el 7º y 8º semestre.

El registro de las prácticas docentes y la video grabación, deben interpretarse, en el sentido que son realidades áulicas que se generan en el hecho educativo imprevisible.

7.4 Procedimiento

El procedimiento para recabar los datos que esta investigación requirió, fue iniciar con la gestión de la negociación para entrar al campo, tanto en la Normal como en los Jardines de Niños. El acceso a los JN fue mediante un documento formal expedido por la dirección de la escuela Normal y el diálogo con las directoras y las educadoras titulares de los grupos infantiles.

El estudio se desarrolló en el marco de un protocolo ético, tuvo que ser conocido, aceptado y firmado por las estudiantes que formaban parte de la muestra, aspecto metodológico explicado en el apartado 7.3 inciso a).

Para conocer algunas características generales de las educadoras en formación, se aplicó un formulario de información personal, en el que ellas aportaron datos como: edad, tipo de institución donde cursaron su educación media superior, bachillerato cursado, estado civil, ocupación y nivel de escolaridad de los padres.

El diseño de los instrumentos (1ª y 2ª entrevista) y el pilotaje de los mismos, se explicó ampliamente en el apartado 7.3 incisos b y c.

Se aplicaron las 2 entrevistas y se videograbaron doce prácticas docentes y cinco se levantaron *in situ*. Se hizo la transcripción de 20 entrevistas, las cuales fueron validadas por las participantes y se transcribieron diecisiete registros de aula, para poder comprender el significado y la manera en que las educadoras en formación habían ido construyendo su forma de enseñanza sobre las ciencias en el nivel preescolar.

7.5 Técnicas de análisis de datos

Debido a que la investigación cualitativa recolecta una gran cantidad de datos: transcripciones de entrevistas, notas de campo, diario de investigación, documentos recogidos, grabaciones de video o audio, etc. (Gibbs, 2012) existe una amplia variedad de modos y estilos de examinar los datos para el análisis cualitativo, aunque hay puntos controvertidos al respecto.

En este estudio, se consideró la metodología propuesta por Gibbs (2012): descripciones densas, enfoque inductivo e ideográfico, bajo el supuesto constructivista. Los instrumentos empleados fueron: la entrevista semiestructurada que siguió un enfoque de “embudo” (Kvale, 2011) y el registro de aula (Bertely, 2002). El análisis de los datos se realizó artesanalmente y con la técnica del colorama en cada una de las entrevistas transcritas a textos y validados por las estudiantes y en los registros de aula. Los datos se procesaron de manera inductiva: se obtuvieron códigos descriptivos o ‘en vivo’ con los que se integraron categorías iniciales, se redactaron notas analíticas con lo que se pudo advertir con mayor claridad categorías del intérprete y teóricas. Se emplearon tablas para ‘mirar juntas’ las categorías, analizarlas, identificar las que se repetían, las que se podían subsumir o eliminar.

Posteriormente se desarrollaron un conjunto de reflexiones sobre las relaciones que se podían establecer entre las categorías, sus semejanzas, sus diferencias y se construyó una jerarquización para establecer sus relaciones. Se procedió a elaborar la matriz de patrones emergentes de modo que se integraron macro categorías con categorías y subcategorías. A partir de éstas se redactó la interpretación, siempre arraigada en los datos de las estudiantes, con determinados referentes teóricos para construir una realidad humana, social y en un contexto determinado (Gibbs, 2012; Bertely, 2002).

En la pregunta de investigación #1, se obtuvieron cincuenta y tres categorías, después de analizar, jerarquizar, subsumirlas y eliminar, se construyeron tres macrocategorías. En la pregunta #2 se construyeron tres macrocategorías. En la pregunta #3 se obtuvieron 112 categorías y se articularon tres macrocategorías. Finalmente en la pregunta #4 se obtuvieron 314 categorías y se integraron cinco macrocategorías, cabe señalar que cada una de las categorías finales cuenta con varias categorías y subcategorías.

7.6 Consideraciones éticas

Gibbs (2012) asegura que, la ética influye en las fases de planificación y recogida de datos aunque las consideraciones éticas comienzan desde el inicio de la investigación hasta el informe final (Kvale, 2011).

Para comenzar la investigación, las educadoras en formación seleccionadas conocieron y dieron su “consentimiento plenamente informado” (Gibbs, 2012; Kvale, 2011; Rockwell, 2009) para participar en el estudio, esto significó que supieron exactamente para qué era el estudio, qué les podía suceder a ellas y a los datos que proporcionarían durante la investigación, supieron que tenían la opción de retirarse en cualquier momento y si solicitaban sus datos se les devolverían o se destruirían.

Por lo anterior, fue inminente establecer el “protocolo ético con el consentimiento informado” de los participantes respecto a: el propósito del estudio, la confidencialidad de la información, el respeto ante el estrés que pueda generar el estudio, la fidelidad de las transcripciones de lo que dicen o hacen los participantes, el conocimiento de las transcripciones que se hagan de sus declaraciones y las consecuencias de publicar informes (Kvale, 2011).

El proceso de recogida de los datos también planteó cuestiones éticas, porque los datos cualitativos eran personales e individuales y cuando se analizaron y se informó sobre ellos, fue fundamental proteger la identidad de los sujetos mediante el anonimato y uso de pseudónimos (Gibbs, 2012; Kvale, 2011), por ello los nombres de las educadoras en formación fueron cambiados por los siguientes: Ágata, Alejandrina, Ámbar, Esmeralda, Gema, Jade, Perla, Rubí, Topacio y Zafiro.

Otro de los aspectos básicos en las consideraciones éticas fue la “integridad moral del investigador” (Kvale, 2011, p.55) que implicó aspectos como su conocimiento, su experiencia, su honestidad, su sensibilidad y compromiso así como su imparcialidad, para la calidad del conocimiento científico y la consistencia ética de sus decisiones.

Respecto a las cuestiones éticas en el trabajo con entrevistas (instrumentos que se empleó en esta investigación), fue necesario reconocer que éstas se encuentran saturadas de cuestiones morales y éticas (Kvale, 2011) porque se investigó la vida privada de las personas y luego se llevaron sus relatos a escenarios públicos, de modo que se procuró matizar y ser cuidadoso en la manera de presentar los resultados.

7. 7 Reflexiones sobre la validez y confiabilidad para estudios cualitativos.

En la investigación cualitativa, la pregunta sobre la calidad del estudio ha generado diferentes polémicas, lo que obliga a que los investigadores cualitativos más bien consideren las posibles “amenazas a la calidad” que surgen en el proceso de análisis (Gibbs, 2012). Algunas propuestas para aliviar el impacto de esas amenazas son:

- La validez: como una forma de descartar errores obvios y generar explicaciones más ricas de los datos. Para considerar la validez de un estudio cualitativo se consideraron las técnicas propuestas por Gibbs (2012): la triangulación, la validación del entrevistado, las comparaciones constantes y los datos.
 - **Triangulación:** la información obtenida se trianguló con: planeaciones, diarios de campo, fotografías, breves diálogos con los niños preescolares, microentrevistas a tutoras y asesoras. Aunque algunos investigadores rechazan este enfoque bajo el argumento de que cada estudio tiene su propia interpretación (Silverman, 2000 en Gibbs, 2012), la triangulación ofrece usos prácticos para obtener visiones diferentes sobre la situación.
 - **Validación:** las estudiantes normalistas leyeron las transcripciones de sus entrevistas para comprobar la precisión de ésta, aunque obviamente no recordaron textualmente la entrevista, pudieron identificar lo que no tenía sentido. En caso de que hubiera algún cambio de opinión sobre lo manifestado, se tomaron las precisiones como nuevos datos y saber por qué se cambió de opinión. También fue posible que las estudiantes eliminaran como se estableció el consentimiento informado (Gibbs, 2012). Por ejemplo, durante la 1ª entrevista Esmeralda habló de las represalias de una de sus profesoras de la escuela Normal y cuando leyó la transcripción tachó esas líneas y pidió que no se tomaran en cuenta, al preguntarle por qué su cambio de opinión, sólo sonrió sin decir nada.
 - **Comparaciones constantes:** este aspecto fue importante para la validez, en la medida en que se dio un tratamiento amplio a los datos, se aseguró que los códigos y categorías dadas a diversos pasajes de texto eran iguales o tenían semejanzas pero también se identificaron los que eran diferentes (Gibbs, 2012).
 - **Datos:** se pretendió que el informe mostrara con claridad cómo se fundamenta en los datos recogidos e interpretados y una forma fue presentar datos en forma de citas extraídas de las notas, entrevistas, observaciones, (Gibbs, 2012).
- La **fiabilidad:** asegura que el análisis tiene coherencia interna y la mayor fiabilidad posible (Gibbs, 2012).

- Se aseguró que todas las transcripciones estuvieran libres de errores obvios (cambio de palabras o ideas, significados opuestos), se revisaron varias veces las transcripciones. También fue importante comprobar constantemente que los pasajes seleccionados correspondían efectivamente a los códigos dados, para ello se fueron escribiendo algunos memorandos que recordaban el tipo de razonamiento que estaba detrás de cada código (Gibbs, 2012).
- La **generalización**: además del uso de citas, se intentó mostrar que el análisis estaba fundamentado en los datos al referirse a casos o ejemplos, sin embargo se tuvo cuidado de generalizar situaciones que no eran generalizables, se cuidó no caer en lo que Gibbs (2012) llama “anecdótico selectivo” (p.134) que usa ejemplos atípicos para establecer generalidades.
- La **ética de análisis**: el punto básico de la ética en la investigación “es minimizar el daño y maximizar el beneficio” (Gibbs, 2012, p.135), se procuró evitar dañar a las educadoras en formación y que la investigación produjera el máximo beneficio posible. El marco ético de la investigación consideró: el consentimiento informado, el anonimato en la transcripción y garantizó que las transcripciones habían sido lo más fielmente posible al diálogo verbal.

7. 8 Reflexividad para estudios cualitativos. Análisis de la perspectiva del alumno y las formas en que su presencia ha influido en el estudio de campo.

Fue fundamental que la investigadora se mostrara sensible a la influencia que el estudio pudiera causar a las participantes y que:

“... estos problemas surgen en su mayor parte en la fase de recogida de datos...es posible que la naturaleza de las entrevistas en profundidad permita a las personas hablar extensamente y en profundidad sobre asuntos que normalmente no abordarían. Los investigadores tienen que ser conscientes de la angustia que esto podría causar a los participantes y tomar medidas para resolverla” (Gibbs, 2012, p.28).

Consciente de lo anterior, se advirtió que durante la primera entrevista hubo tres situaciones que pusieron de manifiesto el nerviosismo que la experiencia estaba generando en las estudiantes y que pareció significativo:

Ámbar²¹ preguntó “maestra ¿tenía que haber estudiado las lecturas? Porque a lo mejor no sé contestar²²” Esta pregunta hizo reflexionar a la investigadora, sobre el condicionamiento escolar al que están sometidos los estudiantes: preguntas sobre lecturas y

²¹ Para proteger el anonimato de las estudiantes, aleatoriamente se les asignó un pseudónimo.

²² Diario de campo, 18 de septiembre 2013, p.19.

lo que el alumno “debe decir al maestro”; y advertir que Ámbar, antes de que se le preguntara cualquier cosa, ya estaba “diciendo” que al no haber leído no iba a saber responder. La medida tomada fue explicar que no eran preguntas sobre las teorías estudiadas en clase, que eran preguntas sobre su vida y su experiencia escolar en relación con las ciencias, esto pareció tranquilizarla.

Topacio cuestionó: “maestra ¿si no sé las respuestas correctas qué pasa?²³” Por lo que se le contestó que la entrevista sería sobre su vida, su experiencia escolar y que en ese sentido no se podía afirmar que una historia de vida fuera correcta o incorrecta, ella sonrió.

Perla, al llegar al aula donde se realizaría la entrevista, apenas saludó, se sentó y comenzó a decir: “Debido a que la primaria, la secundaria y la preparatoria la hice en una comunidad, no logré el perfil de egreso de la educación básica, los maestros no nos atendían y además en primaria estuve en un grupo integrado de 1º a 6º por lo que no nos hacían caso²⁴” Sus ojos estaban rojos en el borde dando la impresión de querer llorar.

No sólo en las futuras educadoras el estudio suscitó reacciones, también en el contexto de los Jardines de Niños, como los casos de Gema y Rubí, quienes mediante un correo electrónico informaron que estaban muy preocupadas porque la directora del Jardín les indicó que se salieran del estudio debido a que no podrían atender los requerimientos. Por ello, la investigadora acudió con la directora quien explicó²⁵ que era obligatorio participar en la “estrategia nacional 11+5 Acciones para integrar una comunidad de lectores y escritores, ciclo escolar 2012-2013” y que tenía muchos otros proyectos que atender. Ante estas exigencias de la SEP – SEG, se establecieron acuerdos: ella sería entrevistada para describir todas las actividades que les son asignadas a las instituciones preescolares estatales y que las actividades de las estudiantes son parte de la práctica docente cotidiana.

Asimismo, después de la 1ª entrevista, a las diez estudiantes se les pidió que por escrito respondieran una pregunta relacionada con las sensaciones, emociones, pensamientos o ideas que experimentaron después de la entrevista y afirmaron que:

- Experimentaron diferentes emociones, nerviosismo, alegría, inseguridad, compromisos, dos de ellas escribieron:

1) “Llegué a pensar en que todas mis respuestas son malas, no tengo una idea clara y precisa [sobre las ciencias] e incluso llegué a sentirme ‘tonta’ por no saber muchas de las respuestas o contestar lo menos posible, por lo que también me sentí decepcionada de mí misma y el preguntarme ‘¿qué es lo que estoy

²³ Diario de campo, 26 de septiembre 2013, p.38.

²⁴ Diario de campo, 19 de septiembre 2013, p.22.

²⁵ Diario de campo, 29 de octubre 2013, p.44.

haciendo aquí?’ si elegí la carrera o profesión correcta y si haré bien mi papel a la hora de estar frente al grupo” (Aa, 1, encuesta realizada el 27 de septiembre de 2013)

2) “Mi pensamiento fue ya no continuar o formar parte de esta investigación ya que me ocasionó angustia y presión, pese a que es un ‘proyecto’ importante para mi formación (Aa, 4, encuesta realizada el 27 de septiembre de 2013)

Durante el trabajo realizado con ellas hicieron diferentes descubrimientos sobre sí mismas:

- Identificaron que no habían practicado con actividades de conocimiento del medio natural durante 4º, 5º ni 6º semestres de su formación docente, asimismo, asociaron ciertas ideas sobre el trabajo con las ciencias en el preescolar, con formas en las que trabajaban sus profesores de educación básica o media superior.
- Reflexionaron sobre los pocos saberes que tienen sobre las ciencias
- Manifestaron sorpresa por no recordar sus experiencias, con las ciencias, durante su educación básica
- Se plantearon retos: mejorar su formación docente para trabajar con el campo de conocimiento del medio; investigar, atreverse diseñar y desarrollar actividades didácticas con el campo en cuestión; evitar que los niños repitan las experiencias sin sentido que ellas tuvieron con las ciencias.

Lo anterior permitió advertir que el estudio fue generado nerviosismo, inseguridad, reflexiones sobre la experiencia con las ciencias durante la educación básica, darse cuenta de las carencias en la formación docente de las futuras educadoras y en el contexto de un jardín de niños. También ocasionó angustia de una directora por el exceso de trabajo que afirmó “les imponen” a las instituciones preescolares, esto reiteró la necesidad de seguir siendo sensible a los efectos que el estudio o la interacción con la investigadora causaba entre los participantes (Taylor y Bogdan, 1990).

Además, la reflexividad implica reconocer que en el producto de la investigación se reflejan, inevitablemente, los antecedentes, el medio y las preferencias del investigador (Gibbs, 2011), por ello, la investigadora reflexionó sobre su preferencia por el Plan de Estudios 1999, su gusto por los marcos psicopedagógicos expresados en ese plan, reconoció su figura de autoridad ante las normalistas y procuró que esto no influyera tanto en los diálogos sostenidos, evitó tomar postura ante las estudiantes, en los Jardines o con las asesoras, evitó dar opiniones o juicios de valor sobre lo que observaba y en diferentes momentos se sintió desalentada por los hallazgos, lo que la llevó a replantearse el sentido de la formación docente. Todas estas vivencias, inevitablemente influyeron en la mirada para construir la realidad social.

Después de haber realizado el trabajo de campo, al estar escuchando a las educadoras en formación, observándolas en sus prácticas docentes y en los seminarios de análisis del trabajo docente en la Normal, la investigadora se percató de que escuchar la voz de las estudiantes abría mundos desconocidos e impensables como formadora de docentes, por ejemplo el reconocer las nociones previas sobre enseñanza y aprendizaje que las normalistas habían construido desde el momento mismo en que ingresaron a una escuela; que las emociones hacia determinadas disciplinas pueden influir en la manera de ser educadora, que se construye durante la formación inicial; y que cotidianamente se viven encuentros y desencuentros académicos en la Normal; que la propia institución, a través de algunas de las prácticas de los formadores de docentes, sigue perpetuando rasgos de la escuela tradicional, entre otros.

De la misma manera, la investigadora identificó en sí misma diversas emociones que le generaba la forma de trabajo de la Escuela Normal y la manera en que algunos profesores gestionaron el conocimiento, donde al parecer las estudiantes no eran consideradas como sujetos adultos capaces de tomar decisiones. La falta de liderazgo de los niveles de autoridad correspondientes para asegurar el cumplimiento del currículum, la falta de trabajo colegiado y el insuficiente seguimiento de la formación de las futuras educadoras.

Ahora la investigadora pudo comprender cuando se habla de ética en todo el proceso de investigación y de la ética misma del investigador, toda vez que el estudio ha puesto en evidencia aspectos que le resultan penosos y hasta cierto nivel dolorosos por parte de la institución donde trabaja, esto ha puesto en juego la honestidad y rectitud intelectual y moral para aceptar y evidenciar las fallas en la formación de docentes y en cierto modo de los niveles educativos obligatorios, que tienen relación con la formación inicial y permanente, volviéndolo un círculo vicioso.

Por otro lado, es innegable que la interpretación que se hizo de los datos obtenidos está inminentemente relacionada con la perspectiva teórica, de formación y de práctica como formadora de docentes, lo cual abre el resquicio a la noción de que las ciencias son construcciones subjetivas y determinadas por los contextos sociohistóricos (Pozo, 2012).

8. Descripción del trabajo de campo

El trabajo de campo se desarrolló durante diez meses, desde agosto 2013 hasta junio 2014. Periodo en el que se realizaron actividades fundamentales para recabar la información:

a) Negociación y acceso al campo: con la Normal, con diez estudiantes, cinco asesoras²⁶, ocho directoras de los JN y diez tutoras²⁷ responsables de los grupos infantiles.

b) Diseño de dos entrevistas para recabar la información requerida en las preguntas de investigación 1, 2 y 3.

c) Pilotaje de las entrevistas con siete estudiantes de 7° y 8° semestres de la Licenciatura en Educación Preescolar en otra escuela Normal Pública del mismo estado.

d) Realización de las dos entrevistas a cada una de las diez estudiantes.

e) Realización de dos microentrevistas a ocho (de diez) tutoras y a cuatro (de cinco) asesoras.

f) Observación participante, registro y videograbación de diecisiete prácticas docentes relacionadas con la intervención en el campo de Conocimiento y Exploración del Mundo Natural en los JN.

g) Observación participante y registro de seis Seminarios de Análisis de Trabajo Docente²⁸ (SATD)

Respecto a la negociación y acceso al campo las acciones fueron:

Inicio del proceso de investigación	Actividades	Evidencias
Acceso a la fuente de datos y entrada en el escenario de la investigación (Goetz y Lecompte, 1988).	Diálogo con directora, secretario académico y la coordinación de preescolar.	Diario de campo (pp. 1-2)
	Negociación con la Secretaría Administrativa y Servicios Escolares para acceder al kardex de las estudiantes.	Oficio
Proceso mediado por “porteros” quienes autorizan el acceso	Identificación y selección de las estudiantes con base en sus calificaciones.	Registro de estudiantes seleccionadas
	Reunión general con 15 estudiantes para	Diario de campo

²⁶ Las asesoras son las docentes responsables de la formación de las estudiantes en la escuela Normal.

²⁷ Las tutoras son las educadoras en servicio que reciben a las normalistas y contribuyen en su formación docente.

²⁸ El SATD son las estancias que realizan las estudiantes en la Escuela Normal y acompañadas por sus asesoras, recuperan y analizan la práctica para reconocer los aspectos que deben consolidar o modificar en sus estilos docentes.

(Taylor y Bogdan, 1990)	invitarlas a participar en la investigación e integrar la muestra.	(p.2-3) y orden del día
	Gestión para la presentación con las directoras de los ocho Jardines de niños y con diez las tutoras.	Oficios y diario de campo (p.3)
	Reunión con las 5 asesoras de 7° y 8° semestre para invitarlas a participar.	Diario de campo (pp. 4-5)
Consentimiento informado	Diseño. Presentación y aceptación del protocolo ético por parte de las educadoras en formación	Protocolo con firmas de aceptación
Información personal	Cuestionario a las diez estudiantes	Información personal

Para recolectar la información requerida por las preguntas de investigación el trabajo de campo consistió en:

Preguntas de investigación	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	Evidencias
Pilotaje 1ª entrevista	Pilotaje de la 1ª entrevista con 2 estudiantes de 7° sem de otra Normal pública	Observaciones para modificar aspectos de la entrevista
1. ¿Qué elementos caracterizan las experiencias de las futuras educadoras sobre su aprendizaje de las ciencias durante su educación básica y media superior?	1ª Entrevista	1ª entrevista: 10 Entrevistas videograbadas 10 Transcripciones a texto.
Validación del entrevistado (Gibbs, 2012)	Entrevista transcrita a texto	10 entrevistas transcritas a texto y validadas por las participantes
2. ¿Cuáles son los saberes, creencias y emociones de las futuras educadoras sobre las ciencias y los científicos?	1ª Entrevista	1ª entrevista: 10 Entrevistas videograbadas 10 Transcripciones a texto. 8 Reflexiones respecto la experiencia vivida después de la 1ª entrevista.

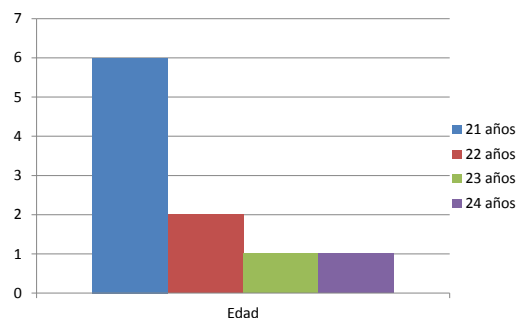
Pilotaje 2ª entrevista	Pilotaje de la 2ª entrevista con cinco estudiantes de 8º sem en otra Normal pública	Observaciones para modificar aspectos de la entrevista
3. ¿Cómo han sido los procesos de apropiación e integración de las estudiantes, respecto a los elementos para la enseñanza de las ciencias: psicopedagógicos, científicos, culturales y prácticos?	2ª Entrevista y Artefactos (planeaciones, guías de observación)	2ª entrevista: 9 Entrevistas videograbadas 9 Transcripciones a texto 9 Ejemplos de actividades didácticas diseñadas en 4º y/o 5º semestres 4 Guías de observación para iniciar el trabajo de 7º semestre (Esmeralda, Perla, Rubí y Topacio)
4. ¿Cómo integran y recuperan los elementos de la enseñanza de las ciencias durante y después de la intervención docente?	Observación participante, Registros de las prácticas docentes observadas.	a) 17 Registros de las prácticas docentes: *Ágata 1 del 5 marzo 2014. *Alejandrina 1 del 20 mayo 2014. *Ámbar 2 del 7 nov. 2013 y 7 febrero 2014. *Esmeralda 4 del 14 feb., 3 y 6 mzo., y 16 mayo 2014. *Gema 1 del 21 mayo 2014. *Jade 2 del 13 nov. 2013 y 4 marzo 2014. *Perla 1 del 3 abril 2014. *Rubí 1 del 23 mayo 2014. *Topacio 4 del 15 enero, 6 febrero, 13 y 14 mayo 2014. b) 16 planeaciones didácticas (correspondientes a las prácticas observadas. Gema no entregó) c) 15 fragmentos de diarios de campo (sobre las prácticas observadas. Gema no entregó y a Esmeralda le faltó la del 16 mayo 2014). d) 6 registros del Seminario de Análisis del Trabajo Docente (SATD) en el que se analizan las prácticas desarrolladas por las

		<p>estudiantes:</p> <p>*Asesora B. 1 del 18 marzo 2014. *Asesora E. 2 del 10 y 12 dic., 2013 y 13 mzo., 2014. *Asesora Kahlo 1 del 14 mzo., 2014. *Asesora L. 2 del 13 mzo., y 2 julio de 2014)</p> <p>e) 2 documentos producto de las reflexiones del SATD (Alejandrina y Jade)</p>
Para triangular información	<p>Microentrevistas a: Estudiantes, asesoras y tutoras</p>	<p>a) Para saber por qué no se había practicado en el campo de CMN se realizaron microentrevistas a:</p> <p>10 estudiantes 3 asesoras (transcritas y validadas en septiembre – noviembre 2013) y 7 tutoras (transcritas).</p> <p>b) Para evaluar el desarrollo de las competencias didácticas de las estudiantes se desarrolló una 2ª microentrevista a:</p> <p>4 asesoras 8 tutoras</p> <p>c) Fotografías y breves diálogos con los niños para identificar sus aprendizajes (presentes en los registros de las prácticas)</p>

8.1 Características de la muestra o población estudiada

Para identificar algunos datos personales, escolares y familiares de las estudiantes, se aplicó un cuestionario²⁹ a las diez educadoras en formación. Respecto a la **edad**, se encontró que oscila entre los 21 años y los 24 años, como lo muestra la gráfica 1.

Gráfica 1



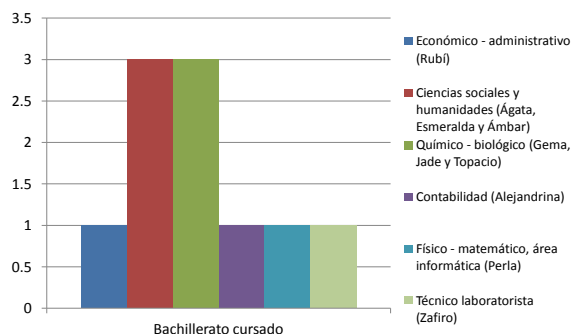
La edad del grupo de estudiantes oscila entre los 21 y 24 años. Fuente: elaboración propia

En relación con las **instituciones donde cursaron su educación media superior**, se halló que las estudiantes provenían de diferentes tipos de escuelas: 2 del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial (CBETIS) del que egresan con un título de técnico; 2 de instituciones particulares; 1 del Videobachillerato Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior (VIBA- SABES) que atiende principalmente jóvenes de zonas rurales y suburbanas y ofrece capacitación para el trabajo; 1 de una Preparatoria Federal por Cooperación (PREFECO) que se caracteriza porque su sostenimiento proviene de los tres niveles de gobierno y reciben instrucción para el trabajo; 1 de la Preparatoria del Sur del estado, escuela agustiniana, incorporada a la Universidad; 1 del Instituto de Ciencias (ICM); 1 del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado (CECyTEG) ofrecen bachilleratos tecnológicos y 1 de la Preparatoria Oficial.

Respecto al **tipo de bachillerato** que cursaron durante la educación media superior, se identificó que 3 estudiaron ciencias sociales y humanidades; 5 estudiaron alguna disciplina de las ciencias naturales; y 2 económico administrativo. Como se ilustra en la gráfica 2.

²⁹ Martínez (2012) y Goetz y Lecompte (1988) le llaman censo a la información personal que se obtiene de los participantes en la investigación.

Gráfica 2



El bachillerato que cursaron las normalistas fue diverso. Fuente: elaboración propia

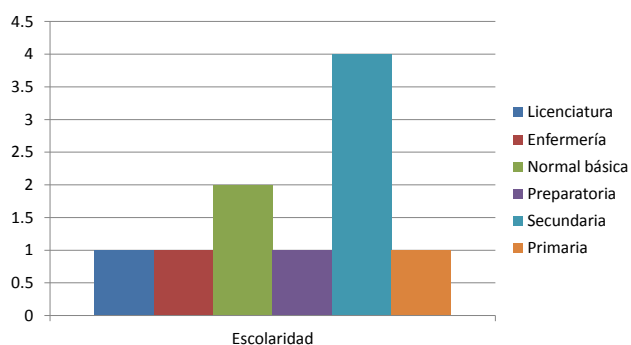
Ninguna de ellas **participó** en los exámenes nacionales o internacionales de **PISA** o **EXCALE**.

En lo referente a su **estado civil**, 9 eran solteras y una casada, aunque esta se dio de baja al término del 7° semestre (enero 2014).

En lo que respecta a las **ocupaciones de sus madres** se detectó: 4 amas de casa; 3 maestras; 1 enfermera; 1 comerciante y 1 secretaria.

La **escolaridad de las madres** se reportó: 1 estudios de licenciatura; 1 de preparatoria; 2 normal básica; 1 enfermería; 4 secundaria y 1 primaria. Ver gráfica 3.

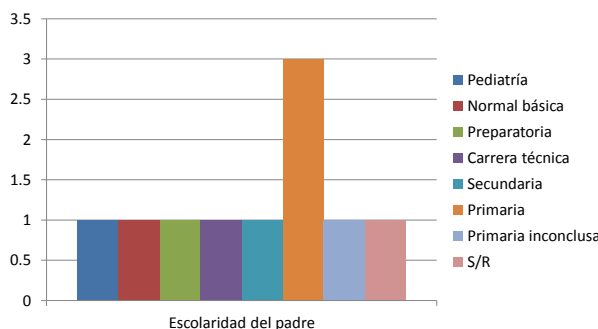
Gráfica 3



La escolaridad de las madres de las normalistas va desde primaria a licenciatura. Fuente: elaboración propia

Finalmente, la **escolaridad** de los **padres**: 1 pediatría; 1 normal básica; 1 preparatoria; 1 carrera sin concluir; 1 secundaria; 3 primaria; 1 primaria inconclusa y 1 no contestó. Ver gráfica 4.

Gráfica 4



La escolaridad de los padres de las normalistas va desde primaria inconclusa hasta licenciatura.

Fuente: elaboración propia

8.2 Análisis de datos obtenidos

Como se ha señalado en el apartado 7. Metodología de la investigación, el análisis de los datos obtenidos se fue realizando simultáneamente con el trabajo de campo y de manera artesanal.

Después de realizar: las entrevistas, los registros de aula en los Jardines de Niños, los registros de aula en el Seminario de Análisis del Trabajo docente en la Escuela Normal y las microentrevistas, fueron transcritas. El tiempo documentado fue:

- 28 horas y 29 minutos de trabajo docente de las normalistas en el JN,
- 9 horas y 54 minutos en las aulas de la Normal, para el análisis de la práctica, y
- 27 horas en las entrevistas y microentrevistas.

El tiempo total registrado para la investigación fue de: 64 horas y se obtuvieron 322 cuartillas con los datos.

Se comenzó el análisis inductivo de los datos (Gibbs, 2012): identificando códigos descriptivos o ‘vivos’, estos se integraron en categorías iniciales y se desarrollaron notas analíticas (Bertely, 2002). Posteriormente, se elaboraron matrices de patrones emergentes³⁰

³⁰ Las matrices de patrones emergentes se presentan en la sección de “Resultados”

con los cuales se definieron las categorías del intérprete y teóricas³¹. Consecutivamente se elaboró una interpretación con determinados referentes teóricos para construir una realidad humana, social y en un contexto determinado (Gibbs, 2012), como lo muestra la figura 1.

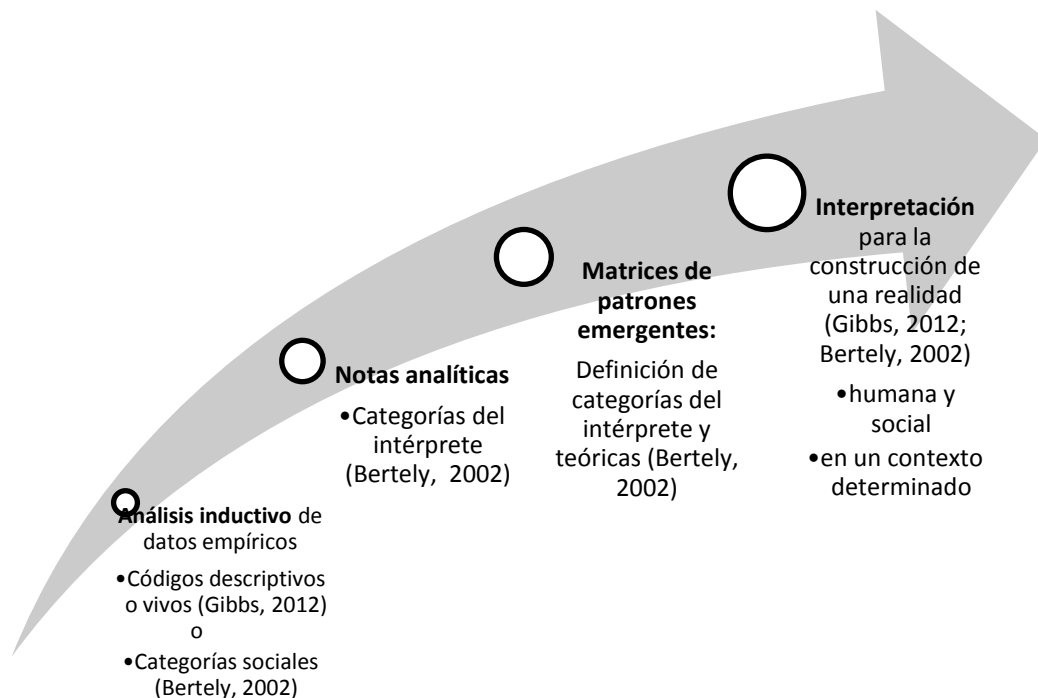


Figura 1 Proceso de análisis de los datos empíricos y construcción de interpretaciones de una realidad. Fuente: elaboración propia.

³¹ Bertely (2002) afirma que “...las **categorías sociales** [se definen como] representaciones y acciones sociales inscritas en los discursos y prácticas lingüísticas y extralingüísticas de los actores. Las **categorías del intérprete** se desprenden de la fusión entre su propio horizonte significativo y el del sujeto interpretado. Las **categorías teóricas** [son] producidas por otros autores relacionados con el objeto de estudio en construcción” (p.64). Gibbs (2012) señala que la codificación en el análisis cualitativo requiere el uso de códigos: 1) códigos descriptivos o vivos, 2) categorías dadas por el investigador y 3) códigos analíticos o teóricos (p.68).

9. Resultados y discusión

9.1 La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de diez estudiantes durante su educación básica y media superior, generación 1998 - 2010

Yo creo que ni me enseñaron ciencia (Ágata, 2013, p.4)

La ciencia me pasó de noche (Alejandrina, 2013, p.6)

Las estudiantes comenzaron su educación básica a finales del siglo XX (1998). Nueve de ellas recuerdan algunos de sus aprendizajes en ciencia durante primaria y secundaria; y las diez rememoran su experiencia en media superior.

De acuerdo con las descripciones que las futuras educadoras hicieron de sus experiencias escolares durante la educación básica y media superior, en el trabajo docente, en los métodos, en las formas de evaluar y en el tipo de recursos didácticos que nueve de los profesores emplearon, se hallaron rasgos que siguen cimentados en una pedagogía cuyas raíces se encuentran en la escuela tradicional³². Mientras que un profesor de educación media superior tuvo una práctica docente con indicios de constructivismo. Estos rasgos encontrados se clasificaron inductivamente en las macro y categorías que se muestran en la figura 1 y cuya explicación se da a continuación:

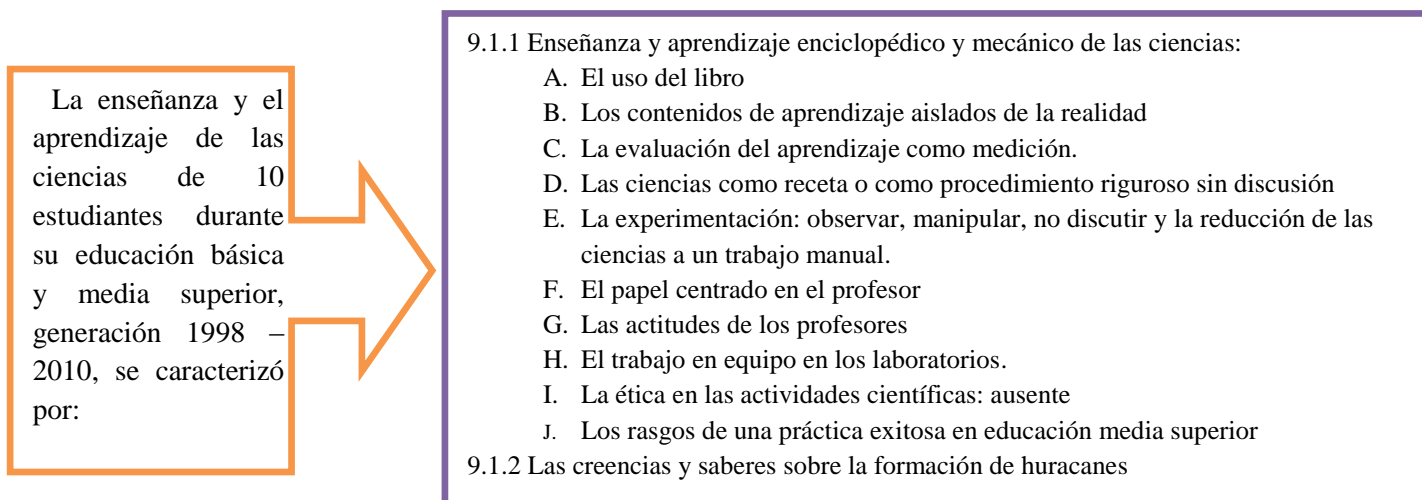


Figura 1. Características de las prácticas docentes de los profesores de diez normalistas durante su educación básica y media superior. Fuente: elaboración propia.

³² La escuela tradicional se desarrolló en el siglo XVII, concebía a la educación como: la transmisión de la cultura de una generación a otra; el profesor era el modelo a seguir y el responsable de trazar el camino del aprendizaje; el alumno era un mero receptor de experiencias y saberes; había una separación entre la vida cotidiana y los contenidos de aprendizaje y la disciplina era rígida e incluso llegaba a los castigos corporales, la frase “la letra con sangre entra” era un lema de esta pedagogía. Se reconoce como su principal representante al pedagogo Juan Amós Comenio (Palacios, 2000).

9.1.1 Enseñanza y aprendizaje enciclopédico y mecánico de las ciencias³³

En esta macrocategoría se presentan las categorías construidas a partir de las experiencias vividas por las normalistas durante su educación básica y media superior.

A) *El uso del libro*. A partir del análisis de las experiencias de las diez educadoras en formación, se descubrió que sus procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias durante la educación básica y media superior fueron a partir del trabajo con libros. Leían las lecciones, las transcribían en sus cuadernos, contestaban un cuestionario que ubicaba las respuestas en el texto, hacían resúmenes, exposiciones o explicaciones que reproducían las ideas básicas del contenido que estuvieran estudiando, como se muestra en los siguientes testimonios:

Ágata: *en la primaria... lo manejaban con libros, nos daban una lección, nosotros la leíamos y teníamos un cuaderno de cuestionario... contestábamos ese cuestionario a partir de la lectura que habíamos hecho... lo estudiábamos porque diario teníamos examen, un pequeño examen de 5 a 10 preguntas, basados en ese cuestionario, pero nada más así o sea como que era puro memorizar, solo leer, leer...* (1ª Entrevista, 2013, p. 2).

Esmeralda: *en la secundaria...este, teníamos libros especiales... teníamos que hacer lectura de eso, resúmenes... teníamos que aprenderlo...* (1ª Entrevista, 2013, p.3).

Ámbar: *en la prepa...física y química... nada más explicaciones que venía en el libro o sea lo que dice el libro, el maestro lo repite... me enseñaron a partir de libros, hacer resúmenes, exposiciones, las entenderíamos o no... las dábamos nosotros como decía el libro...* (1ª Entrevista, 2013, p.5-6).

Se identificó que el aprendizaje de las normalistas se basó fundamentalmente en la reproducción de los conocimientos que se presentaban en los libros; que las estrategias de enseñanza de sus profesores requería la transcripción fiel de las lecciones, responder un cuestionario y posteriormente realizar un examen en el que las respuestas debían ser textuales. Este tipo de procesos de enseñanza y aprendizaje, enciclopédicos y mecánicos, eran sugeridos desde la perspectiva de la pedagogía del siglo XVII, al considerar que la solidez de la instrucción dependía de las repeticiones y ejercicios permanentes así que cuando todos los alumnos lograban reproducir exactamente lo estudiado, el profesor “podía suponer que todos habían entendido bien” (Comenio, 1998, p. 63).

En las experiencias escolares de los casos estudiados, el libro de texto se convirtió en el pilar fundamental para la organización de la clase, ya que de éste dependía el orden, la secuencia y la definición de los contenidos del aprendizaje. Sin embargo, autores como Fuentes (2000) señalan que si bien los libros de texto gratuitos, en primaria, son un punto

³³ Ver anexo 5. Fragmento de la 1ª matriz La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la Educación Básica y Media Superior

de partida común para la educación de los mexicanos, no tendrían que convertirse en el único elemento didáctico.

Özbey y Alısinanoğlu (2008) han documentado que la escuela sigue promoviendo el uso de estrategias memorísticas y repetitivas para el aprendizaje de las ciencias y como en el caso de las estudiantes normalistas, el tiempo destinado a esas asignaturas se utiliza básicamente para ello.

Las experiencias de aprendizaje vividas por las normalistas son contrarias a lo que autores como Piaget (1991), Vygotsky (1994) y Ausubel (2002), plantean respecto a los procesos necesarios para aprender: los alumnos tienen que desarrollar un rol activo en la construcción del conocimiento, necesitan experimentar conflictos cognitivos al ser cuestionadas sus ideas o nociones previas, tienen que poner en juego procesos cognitivos para poder integrar los nuevos conocimientos con sus esquemas preexistentes y los contenidos de aprendizaje tienen que ser significativos para la vida de cada estudiante.

B) *Los contenidos de aprendizaje aislados de la realidad.* En concordancia con este enfoque tradicional de la educación, también se encontró que los contenidos de aprendizaje de ciencias, en la opinión de las informantes, estuvieron aislados de la vida cotidiana, el trabajo fue teórico, las lecciones se circunscribieron al aula y a los textos, las salidas, visitas o reflexiones sobre la relación entre lo estudiado y la vida diaria estuvieron ausentes, así lo manifiestan:

Ágata: *nunca tuve en el primaria un contacto con el medio, de que... pues sí de que me llevaran a algún lado, algún viaje o así, no, pues no, era todo así teórico nada más* (Ágata, 1ª entrevista, 2013, p.3).

Jade: *En la prepa...era como menos, menos práctico, era como más teórico lo que veíamos, en ocasiones no quedaba muy claro y es lo que hemos visto desde que estábamos en la primaria lo seguimos viendo y no lo entendemos...* (1ª Entrevista, 2013, p.6).

Las educadoras en formación trabajaron los contenidos ajenos al contexto de la vida real, los profesores enseñaban una “realidad teórica” en el que las ciencias adquirirían una forma intangible, irreal y ajena a las experiencias cotidianas, esta forma aislada de enseñar ha sido llamada por Palacios el ‘divorcio entre la escuela y la vida’ (2002).

C) *La evaluación del aprendizaje como medición.* Para evaluar el aprendizaje era requerido el estudio exacto y preciso de los temas del libro, responder un cuestionario el cual posteriormente era aplicado como examen en el que las respuestas debían ser textuales para que los profesores consideraran que las alumnas habían aprendido los contenidos, Esmeralda explica: ...y ya por ejemplo en los **exámenes** venía así como que **tal cual venía en el libro, las respuestas que venían en los libros...** (1ª Entrevista, 2013, p.3).

De estas tres primeras categorías [a) El uso del libro; b) Contenidos de aprendizaje aislados de la realidad y c) Evaluación del aprendizaje como medición] se puede afirmar que a finales del siglo XX y principios del XXI, pareciera que en nueve prácticas docentes de educación básica y media superior los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tienen como núcleo las concepciones de que:

- el aprendizaje se da por recepción y memorización, a través de la transcripción de las lecciones de los libros de ciencias,
- los contenidos se trabajan aislados de la realidad,
- la evaluación de lo aprendido consiste en la reproducción fiel y exacta de las teorías plasmadas en los libros, y que
- los sujetos que educan son como una “tabula rasa, una página blanca o barro para moldear”, esto lleva implícita la idea de que las estudiantes no tienen ideas previas sobre los temas científicos que se abordan.

Al parecer, los profesores que recuerdan las informantes no consideraron los horizontes teóricos actuales del aprendizaje ni las propuestas como las de Brophy (2000) quien afirma que para contribuir con el aprendizaje es básico que los docentes promuevan la reflexión sobre los contenidos, estimulen el pensamiento crítico y creativo, orienten en la resolución de problemas y la toma de decisiones.

D) *Las ciencias como receta o como procedimiento riguroso sin discusión.* De acuerdo con los comentarios de las informantes, tal parece que las ciencias para ellas se caracteriza por tener un procedimiento el cual debe seguirse de manera rigurosa, como una receta que requiere desarrollarse al pie de la letra para asegurar el éxito y la obtención de los resultados esperados.

Se percibe que las ciencias siguieron un camino preestablecido por el profesor o el libro, que no admitía cuestionamientos y no se generaron las oportunidades para que las estudiantes preguntaran, tomaran decisiones sobre el manejo de variables, intentaran explicar las razones de los resultados diferentes o que descubrieran que podían obtener lo mismo con otros procedimientos, tres de ellas lo expresan de esta manera:

Primaria

Gema: *...los experimentos, la mayoría de las veces no los hacíamos... siempre era como repetir el patrón que estaba ahí [libro] y dibujarlo... así como los pasos... del libro, ya nada más era así como copiar...* (1ª Entrevista, 2013, p.6).

Secundaria

Perla: *...el maestro nos asignaba un experimento...y nos daba una hoja de los pasos a seguir, pero no tanto ir más allá de llevar simplemente los pasos... nada más era cómo realizar un experimento y conocer qué fue lo que sucedió* (1ª entrevista, 2013, p.4).

Media superior

Alejandrina: *...en la **prepa**... la **maestra** daba las **indicaciones** íbamos viendo **los pasos**... al final, **equipo** por equipo pasaba a dar su **conclusión** y mostraba el producto...pero eso sí, que quedaran bien claro las **fórmulas**... **a quién sí le había salido** y **a quién no, apuntaba la razón y la respuesta** y ya se acabó la clase (risa) (1ª entrevista, 2013, p.3-4).*

Las descripciones de las estudiantes permiten suponer que aprendieron ciencias mediante métodos de transmisión y recepción, con lo cual fueron asimilando, tal vez inconscientemente, la noción de que “las ciencias tienen un procedimiento inflexible, como una receta que se sigue al pie de la letra”. En el caso de Esmeralda, a partir de lo que ella comparte en sus entrevistas y de las observaciones de sus prácticas, se puede comenzar a tejer una interpretación de su forma de trabajo con el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo:

- Esmeralda en su práctica docente además de tener el papel central cuando trabajaba experimentos, seguía rigurosamente los pasos del experimento ante los niños de 2º grado, quienes se mantenían como espectadores y al poco rato perdían el interés en el trabajo. Comienzan a surgir indicios de que Esmeralda enseña cómo fue enseñada.

Se encontró que los profesores de la escuela básica y media superior, de nueve normalistas, empleaban métodos de enseñanza por transmisión – recepción, y se sabe que el uso de este tipo de métodos está asociado, como lo han reportado Campanario y Moya (1999) y Ruiz (2007), con los saberes que los docentes tienen sobre las ciencias: algo acabado, definitivo, verdadero y estático, lo que tiene implicaciones en sus procesos de pensamiento para orientar la intervención. Asimismo, en México, Flores (2012) ha encontrado que los docentes de secundaria no cuentan con bases sólidas para comprender el quehacer y el proceso de construcción de las ciencias, y en general, que las ideas de los docentes sobre ciencias no promueven formas diferentes de enseñarlas.

Respecto a las formas de enseñar ciencias, actualmente Campanario y Moya (1999), De Longhi (2004), Duit (2006) Ruiz (2007), Furtado (2010) y Pozo (2012) plantean debates entre las corrientes teóricas que intentan superar el modelo de transmisión recepción, éstos van desde: el aprendizaje por descubrimiento, el uso de problemas, el cambio conceptual, la investigación dirigida, el desarrollo de capacidades metacognitivas hasta el diseño de unidades didácticas.

Si bien estos modelos presentan aspectos cuestionables en algunas de sus tesis, Ruiz (2007) señala que hay acuerdo en considerar que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias requieren que los profesores modifiquen sus concepciones sobre qué es la ciencia, los modos de producirla y el uso social que ésta tiene.

E) *La experimentación: observar, manipular, no discutir y la reducción de las ciencias a un trabajo manual.* Por otro lado, durante las actividades de experimentación que las informantes recuerdan haber tenido en su educación en ciencias, fue posible identificar dos roles en las estudiantes: a) el de sólo observar lo que realizaban los profesores de básica o de media superior, o bien, b) manipular pero no discutir ni el procedimiento ni los resultados, ni las dudas, ni las expectativas o preguntas que fueran surgiendo durante el trabajo científico. Ejemplo de esta caracterización son las verbalizaciones que hacen Zafiro, Esmeralda y Jade:

Zafiro: [primaria]...*pues no nos permitían manipular... los experimentos los realizaba la maestra...* (1ª Entrevista, 2013, p.9).

Esmeralda: ...*en la secundaria... tenían varios insectos, el feto de un perro también tenían un feto humano y así... nada más los observábamos, no nos dejaban manipularlos...* (1ª Entrevista, 2013, p.5).

Jade... *era el hacer el experimento y luego ya era el de ¿quedo claro?, pues sí, y ya, hasta ahí...* (1ª Entrevista, 2013, p.9).

Se develó que durante su formación en ciencias, las normalistas no tuvieron oportunidades para analizar, comparar resultados, analizar variables, ni para poner en juego capacidades cognitivas complejas, lo que generó que la experimentación careciera de significado, que lo “aprendido” no se comprendiera o no tuviera funcionalidad. Con el tipo de prácticas docentes que ellas recuerdan, pareciera que las ciencias se redujeron a algo que sólo se observa o bien, a lo que Leymonié (2009) llama un *trabajo manual* que constriñe a los alumnos a seguir pasos y entregar un reporte.

La descripción de las experiencias escolares y las observaciones a las prácticas docentes en los Jardines de Niños permite comenzar a construir un entramado para comprender las intervenciones docentes que Zafiro y Topacio tienen en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo:

- Zafiro en su discurso planteaba que los niños sólo deben observar porque puede ser peligroso para ellos, mientras que,
- Topacio promovía la manipulación de los experimentos pero no había un trabajo sistemático ni de discusión con los niños.

F) *El papel centrado en el profesor.* Las estudiantes destacaron que el papel que asumieron sus profesores consistió en dar instrucciones, organizar los conocimientos, indicar el camino adecuado, orientarlas para lograr que hicieran lo que se les pedía y en caso que hubiera dudas aclararlas a partir de la lectura del libro. Las educadoras en formación recuerdan:

Ágata: *en primaria la función del profesor nada más era de, pues irnos guiando en las lecturas, si teníamos alguna duda... y realizaba el examen y ahí quedaba todo* (1ª entrevista, 2013, p.3).

Ámbar: *en secundaria...era el maestro que [decía] tal página vamos a ver y se leía y lo que debía hacer y ya...* (1ª Entrevista, 2013, p.4).

Alejandrina: *en la prepa...era a ver, paso 1, paso 2, paso 3 y no se lo brinquen porque no les sale, e igual, ni nos lo brincábamos pero el resultado no era el esperado* (1ª entrevista, 2013, p.6).

Aquí se observa que los profesores tuvieron el papel central en el aula, le dieron primacía al aprendizaje por instrucción y memorización. Resguardaron el aprendizaje por repetición de procedimientos y fórmulas. Lo dicho por el profesor era respetado y no cuestionado; se estableció una relación vertical entre maestro – alumno, en el que el rol fundamental de este último era absorber los conocimientos de las generaciones adultas, lo que evidencia la concepción de que la educación es “la trasmisión de la cultura del grupo de una generación a la otra” (Abbagnano y Visalberghi, 1992, p.6).

Así, el rol de los docentes fue semejante al que identifica Palacios en la escuela tradicional “el papel del maestro es guiar y dirigir la vida del alumno, llevarlos por el camino trazado por él” (2002, p.19). Mientras que las estudiantes siguieron indicaciones, obedecieron y asumieron los roles pasivos que les eran asignados.

G) *Las actitudes de los profesores.* El rol del profesor está acompañado de ciertas actitudes que cuatro de las informantes han caracterizado, sobre todo en extremos que fluctuaron entre el autoritarismo que sanciona, castiga e impone pautas de trabajo y comportamiento y la permisividad o laxitud que permite el relajamiento total del trabajo a costa del aprendizaje de las estudiantes, tal como lo describen Alejandrina, Topacio y Rubí:

Alejandrina: *en la prepa...la maestra (risa) siempre fue muy recta, muy en su papel de maestra, de yo soy la maestra, este bajaba puntos, porque que fulanita no trabajo material pus punto menos, que fulanito de tal le faltó una cosa punto menos, ah estás hablando, punto menos, siempre era esa firmeza de que aquí se hace así, y punto...* (1ª Entrevista, 2013, p.7).

Topacio: *... durante las prácticas en la prepa el maestro nos dejaba ser (risa) sí o sea, no se involucraba, estaba observando, pasaba a los lugares, pero no decía “lo estás haciendo mal”, así no es, nos dejaba que nosotros lo hiciéramos como lo consideramos también y no nos limitaba tampoco ‘no hagan eso o no’* (1ª entrevista, 2013, p.7).

Rubí: *en la secundaria... la maestra era como que mas amargada, como que tampoco tenía una muy buena relación con los maestros ni con nosotros los alumnos...* (1ª Entrevista, 2013, p.6-7).

En las actitudes de autoritarismo, las estudiantes refieren a dos profesores con quienes predominó una interacción maestro – alumno ‘desde el escritorio’; se establecieron castigos como el sacar a los alumnos del aula o restar puntos por cualquier situación que los profesores consideraran como no adecuada, por ejemplo: hablar con los compañeros, llegar sin libreta, llevar incompleto el material para el laboratorio o no obtener los resultados esperados en los experimentos.

Mientras que otros dos maestros asumieron actitudes permisivas, lo que generó el trabajo con las ciencias en medio del juego, el relajo o la indiferencia. Si bien la primera actitud puede llevar a una concepción rígida de la ciencia como receta de procedimientos indiscutibles a seguir, como ya se ha caracterizado en los incisos anteriores, la actitud permisiva de los docentes corre el riesgo de hacer creer a las estudiantes las ciencias son algo que no requiere atención, concentración, discusión, análisis, reflexión ni comparación.

También se advirtió en una profesora el desgaste docente, al ser reconocida como una maestra que estaba cansada, que no tenía buenas relaciones en la institución y era percibida por alumnos y docentes como una “amargada”.

Se descubre que las actitudes de los profesores oscilaron en dos extremos, generado una relación de interacción asimétrica entre el docente y las alumnas. Por un lado, el autoritarismo docente exigía que hicieran lo que se les pedía, que acataran las normas en el aula y no permitía que las estudiantes expusieran sus dudas. En esta forma de trabajo docente, se acentúa la idea sobre disciplina centrada en el castigo y el rigor, porque de lo contrario se aplican sanciones por faltar a todo aquello que la profesora solicitaba: silencio, orden, trabajo, cumplimiento de tareas, respuestas precisas y correctas, en cuanto alguien rompiera el silencio se le exigía que abandonara el aula. Estas prácticas disciplinarias eran sugeridas por Comenio ya desde el siglo XVII cuando señalaba “Es absolutamente necesaria la disciplina para prevenir y contrarrestar las malas costumbres..., con reprimendas y castigos, con palabras y azotes, conforme la gravedad del asunto lo demanda...” (1998, p.90).

Por otro lado, la permisividad de los docentes, al no establecer ninguna regla o norma para el trabajo en el aula de ciencias, se asemeja a las pedagogías no directivas defendidas por autores como Alexander Sutherland Neill que cayeron en los excesos de la escuela activa. La permisividad llevó a que las estudiantes consideraran las ciencias como un juego o bien a que no comprendieran los procesos y las actividades científicas que estaban desarrollando.

Este tipo de experiencia permisiva, se ve reflejada posteriormente, en la práctica docente de Topacio, quien al trabajar con el Mundo Natural entrega materiales a los niños, ellos sólo los manipulan poniendo en juego sus sensopercepciones, mientras que ella sólo observa, no guía la reflexión del grupo ni ayuda a que los niños sean conscientes de lo que pasa durante la experimentación lo cual hace pensar que Topacio, inconscientemente, sigue

el patrón de enseñanza con el que aprendió y evidencia su concepción sobre ciencia: una actividad manual, despojada de una metodología y de una intencionalidad.

Las tendencias actuales como las sugeridas por Brophy (2000) señalan que el aprendizaje requiere de ambientes de apoyo en el aula, un clima de confianza, seguridad, responsabilidad compartida, de la integración de grupos de aprendizaje solidarios, donde la participación activa sea de todos los miembros y con interacciones éticas al relacionarse el maestro con los alumnos y los alumnos entre ellos, sin que esto implique una falta de guía del docente y una clara intencionalidad educativa.

H) *El trabajo en equipo en los laboratorios.* A partir de las descripciones de las entrevistadas, también se descubrió que, una forma de abordar los contenidos, tanto en la secundaria como en media superior, fue el trabajo en equipo. Nueve estudiantes explican que en los equipos, el trabajo lo realizaba aquel estudiante reconocido como el “líder”, mientras éste desarrollaba el experimento, los demás integrantes jugaban, bromeaban o simplemente no hacían nada y sólo en ocasiones alguno apoyaba al jefe del equipo.

De acuerdo con las estudiantes, los profesores no se percataban de lo que sucedía o bien si se detectaba que sólo uno o dos alumnos estaban trabajando, no había ningún señalamiento expreso para que los demás se integraran al trabajo. Estas actitudes asumidas por las estudiantes las explican en el marco de su desarrollo, es decir, consideran que debido a la edad y a los cambios de la adolescencia no les interesaba lo que la escuela les presentaba y menos si los profesores no establecían normas para el trabajo. Así ellas señalan que en realidad “no tomaban en serio su formación”, como se aprecia en los testimonios de Rubí y Gema:

Rubí: *...en la secundaria siempre... más... **relajo**...más **desorden**... en los **equipos** siempre era como que ‘**ay deja que los otros hagan el trabajo**’... casi siempre era... dejar que alguien más lo hiciera, para... pues sí **para nosotros no hacer nada** y ya nada más al momento final era “**vamos a ver qué pasa**” porque tenemos que anotar y ya... un **factor** puede ser a lo mejor la **edad**, porque pues en la secundaria sí era como que más...este, más **intranquila**, más... más **activa**, como que no, **no me gustaba estar quieta** (1ª entrevista, 2013, p.5)*

Gema: *En la prepa los **equipos** solamente [trabajaban] los que les **interesaba** y eran muy poquitos o... como... no sé, a la mejor era como el **momento de rebeldía** o así, que casi **la mayoría se la pasaba jugando** con su instrumento o lo veíamos...como... no sé, como que **no le tomábamos tanta importancia**... (1ª Entrevista, 2013, pp. 8-9).*

Al parecer, esta manera de vivir el trabajo en equipo, incidió por un lado, en que ellas no avanzaran en su formación en ciencia al evadir el trabajo y responsabilizar a uno de sus compañeros, y por otro, en asumir que la colaboración en grupos era una oportunidad para el juego, el diálogo o para la inactividad, más que, como lo plantea Brophy (2000), como oportunidades para construir - reconstruir colectivamente aprendizajes.

De acuerdo con las vivencias de la mayoría de las estudiantes, no tuvieron la orientación necesaria para que este tipo de trabajo fuera productivo para todos los integrantes de cada equipo. Candela (2012) ha reportado que uno de los factores que incide en la calidad de la enseñanza de las ciencias es que los profesores de secundaria atienden diferentes y numerosos grupos de estudiantes, lo que genera que dispongan de muy poco tiempo para preparar clase, evaluar individualmente a sus alumnos y establecer interacción con ellos y con los padres de familia.

I) *La ética en las actividades científicas: ausente.* Los aspectos éticos, sólo aparecieron en el caso de una de las informantes, Topacio destaca que en uno de los experimentos realizados en la preparatoria trabajó con un conejo, el cual no recibió suficiente anestesia y se despertó al estar siendo abierto por las estudiantes, causando en ella una impresión angustiosa por el sufrimiento del animal, cuestión que parece no estar resuelta aún ya que lo recordó de manera muy vívida. Al preguntarle si el profesor había dialogado con el grupo sobre este suceso, Topacio señaló que no abordaron asuntos éticos en las actividades científicas. He aquí su narración:

Abrimos un conejo... sí el conejo estaba vivo y tenía que tener anestesia...limpiar, rasurar y otra fue la que lo abrió ...la piel tiene varios tejidos... tiene sus intestinos y se ve cómo va pasando el excremento y está así como por bolas que son las mismas que defeca mmm pues su corazón también se lo sacamos ya después el conejo se murió, le aplicó mal la chava la anestesia y se despertó y abrió los ojos, el palpar empezó a acelerarse y, y hasta que falleció el conejo... no lo comentamos, supusimos que fue por la anestesia que le había faltado, no lo discutimos con el maestro (1ª entrevista, 2013, p.6-7).

En la experiencia descrita anteriormente, el profesor implícitamente modeló valores éticos: para aprender cómo era el sistema digestivo de un conejo recurrió a la experiencia directa de abrirlo sin la suficiente anestesia, causando el sufrimiento del animal hasta morir. Las estudiantes no discutieron las circunstancias de su aprendizaje, no se planteó como dilema el respeto, la sensibilidad hacia cualquier ser vivo y la validez de su sufrimiento para la construcción de un conocimiento.

Algunos investigadores como Fierro han señalado que las prácticas docentes llevan explícita o implícitamente una carga de valores. Al trabajar contenidos de ciencia los profesores tienen un propósito, diseñan estrategias, procedimientos y formas para que los alumnos interactúen con el objeto de conocimiento, en las planificaciones de enseñanza para el aprendizaje están implícitos inminentemente valores y para el aprendizaje de las ciencias, la ética es uno de los aspectos fundamentales en el desarrollo del trabajo de investigación (UNESCO, 2000; Schulz, 2005).

J) *Los rasgos de una práctica exitosa en educación media superior*

Esta subcategoría fue construida a partir de un solo caso exitoso en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el nivel de la preparatoria.

De acuerdo con la experiencia escolar de Rubí, puede inferirse que en su caso, el proceso de enseñanza estaba organizado, sistematizado y los alumnos conocían el propósito del trabajo a realizar. El laboratorio estaba equipado y contaba con los materiales necesarios incluso para repetir varias veces el experimento. Al trabajar en este espacio físico, la clase se integraba en pequeños equipos, de no más de cuatro integrantes, lo que posibilitaba la participación de todo el equipo en: la observación, la manipulación de materiales, la comparación, el manejo y cambio de variables, el registro de las observaciones, la confrontación de ideas, el establecimiento de conclusiones y la entrega de resultados.

La profesora generaba un clima de confianza para que el trabajo permitiera el error como fuente de aprendizaje, el diálogo y la interacción entre los alumnos y con ella. Después del trabajo con la experimentación, la maestra, quien conocía los contenidos de aprendizaje, planteaba ejes de discusión, cuestionaba al grupo sobre los diferentes procedimientos y resultados, aceptaba el error y los supuestos de los estudiantes; los alumnos analizaban las variables y consultaban textos especializados.

La maestra, según la interpretación de la informante, asumía una actitud alegre pero exigente con los límites para el trabajo en clase; lograba que los estudiantes estuvieran interesados y motivados para conocer, manipular materiales y aprender ciencia. Tal es el testimonio de Rubí:

*...en la prepa los **equipos** eran mucho más **pequeños**, éramos a lo mucho 4 personas, entonces daba **más oportunidad a cooperar** y a llevar ese procedimiento...la **maestra era una bióloga**, tenía mayor conocimiento, era muy **exigente** y desde el principio era como que dejarnos la espinita, primero era como que vamos a **experimentar**, vemos lo que pasa y luego vemos por qué pasó basándonos en la **teoría**...yo **le tenía mucha confianza**, hacía que nos **sintiéramos** en un **ambiente**, pues **bonito**, donde **teníamos que trabajar** pero también donde **podíamos** a lo mejor **equivocarnos**, a lo mejor acercarnos a ella para **preguntarle** sobre alguna duda que nos hubiera quedado...la bióloga **nos daba ejemplos**, a veces hasta esas mismas dudas si eran muy recurrentes en la mayoría del salón, pues **trataba de explicarlo general**...**tenía mucha experiencia**, no se notaba fastidiada de lo mismo cada año, sino que seguía poniendo igual el empeño en su clase y apoyándonos... (1ª Entrevista, 2013, p.5, 6-7)*

A partir de la descripción anterior, puede inferirse que la forma de gestionar el currículum es definitivamente una parte fundamental para que los estudiantes puedan construir su conocimiento, poner en juego sus capacidades cognitivas y desarrollar las habilidades básicas e integradas que requieren las actividades científicas. La profesora

logró fomentar el pensamiento crítico al promover que los estudiantes contrastaran la teoría con la práctica.

Desde la perspectiva de Perrenoud (2004) es necesario que los profesores cuenten con el conocimiento de la disciplina y del programa escolar, esto les permite organizar con mayor facilidad los contenidos de aprendizaje y diseñar estrategias didácticas adecuadas a sus alumnos. En este sentido, Perrenoud también señala la importancia de conocer a los alumnos y sus procesos de pensamiento, tomar sus errores como una fuente para ofrecer el andamiaje que no le resuelva el problema pero que lo oriente a buscar soluciones para lograr el propósito planteado en la práctica de ciencias.

De acuerdo con Brophy (2000), el clima de confianza que genera el profesor es elemental para que la clase se sienta segura, se perciba capaz, sea creativa, se sienta a gusto, alegre e interesada porque está aprendiendo sin importar que se equivoque o que no sepa el resultado final.

Finalmente, después de haber explorado las experiencias escolares de las futuras educadoras se procedió a plantearles una pregunta sobre la formación de huracanes.

9.1.2 Creencias y saberes sobre la formación de huracanes³⁴

Para identificar algunos de los conocimientos científicos de las estudiantes, en la 1ª entrevista se recurrió a tomar como ejemplo los desastres naturales que asolaban en ese momento al país (septiembre de 2013, huracanes Ingrid y Manuel, en Guerrero y Veracruz), la pregunta fue ¿cómo se forma un huracán?

Para poder analizar las respuestas de las educadoras en formación, se consideró la respuesta científicamente correcta un huracán se forma porque:

“El aire caliente es menos denso que el aire frío, por lo que el aire caliente sube y el aire frío desciende... El aire caliente y frío alimentan las corrientes de energía de los sistemas climáticos en la tierra. El sol juega un papel importante en el calentamiento del planeta, que también crea sistemas de aire caliente y frío. Las corrientes de aire caliente por lo general traen la lluvia, porque se forman sobre los océanos. Es por eso que los huracanes y tormentas tropicales se forman en el mar y, finalmente, avanzan hacia la tierra” (Departamento de energía de Estados Unidos, s/f).

³⁴ Ver anexo 6. Fragmento de la 2ª matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: Creencias y saberes sobre la formación de huracanes.



Fuente: Huracán. Google imágenes


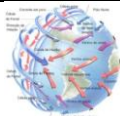




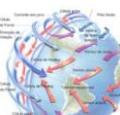








Tomando como base esta explicación científica, se analizaron las respuestas dadas por las educadoras en formación y se pudieron identificar declaraciones cuyo nivel de argumentación va desde saberes hasta creencias y suposiciones, generando con ello tres tipos de explicaciones³⁵:

1ª explicación. Saberes	2ª explicación. Creencias	3ª Explicación. No sé, supongo
<p>Perla es capaz de explicar y argumentar científicamente cómo se forma un huracán.</p> <p>Sabe que los factores que inciden en la formación de un huracán son: el choque de corrientes frías y calientes, la rotación de la tierra así como el calentamiento global (Perla, 1ª entrevista, 2013).</p>	<p>Zafiro, Topacio, Ágata y Jade, creen que un huracán se forma por el choque de las corrientes de aire y/o el calentamiento global.</p> <p>Sus respuestas van acompañada de incertidumbre respecto a si su razonamiento es correcto con afirmaciones como: “No sé si mi respuesta sea correcta”, “sí me lo han dicho pero soy muy olvidadiza”, “una explicación científica no sabría” (1ª entrevista, 2013).</p>	<p>Rubí y Gema aseguran no tener idea, pero suponen y creen que en la formación de los huracanes influye un factor: la rotación de la tierra o la contaminación.</p> <p>Reconocen que no saben y que no se habían puesto a pensar en un fenómeno de esta naturaleza (1ª entrevista, 2013).</p>

Los niveles de explicaciones sobre la formación de un huracán se muestran en la figura 5.

³⁵ Alejandrina, Ámbar y Esmeralda no fueron cuestionadas al respecto porque la entrevista fue modificándose.

Figura 5. Explicaciones de siete futuras educadoras sobre los factores que intervienen en la formación de un huracán. Fuente: elaboración propia basada en las explicaciones dadas por las normalistas.

<p>1ª explicación</p> <p>(Perla, 1ª entrevista, 2013, p.6).</p>	 <p>Sé que:</p>	 <p>Corrientes de aire +</p>	 <p>Rotación de la tierra +</p>	 <p>Calentamiento global =</p>	 <p>Huracán</p>	<p>Única respuesta que incluye aspectos científicamente correctos</p>
<p>2ª explicación</p> <p>(Zafiro, 1ª entrevista, 2013, p.1; Topacio, 1ª entrevista, 2013, p.3; Ágata, 1ª entrevista, 2013, p.1; Jade, 2013, p.1).</p>	 <p>Creo que:</p>	 <p>Corrientes de aire ó</p>		 <p>Calentamiento global =</p>	 <p>Huracán</p>	 <p>1) No sé si es la correcta, pero considero que sí (Zafiro)</p> <p>2) es que a o lo mejor sí me han explicado verdad y sí me han dicho pero... la verdad soy muy olvidadiza (Topacio)</p> <p>4) Pero una explicación científica no sabría (Jade)</p>
<p>3ª explicación</p> <p>(Rubí, 1ª entrevista, 2013, p. 1; Gema, p.2)</p>	 <p>Creo que:</p>		 <p>Rotación de la tierra O *Nunca me había puesto a pensar en eso (Rubí)</p>	 <p>Contaminación *No sabría decirle cómo (Gema)</p>	 <p>Huracán</p>	 <p>No sé...</p>

Con base en estas explicaciones, se encontró que sólo Perla logró construir saberes respecto a la formación de un huracán. Para Villoro (2008) los *saberes* son conocimientos que las personas son capaces de comprobar, sustentar y que tienen pruebas de ello, es decir, Perla cuenta con argumentos y pruebas para explicar científicamente cómo se forma el fenómeno natural en mención.

Por otro lado, Zafiro, Topacio, Ágata y Jade, suponen, intuyen que un huracán se forma por el choque de las corrientes de aire o por el calentamiento global. Villoro (2008) y Leal (2005) reconocen a este tipo de supuestos como *creencias* y las definen como las ideas que orientan el pensamiento y las acciones de las personas pero que no se cuenta con suficientes pruebas para sustentarlas. Las respuestas dadas por estas cuatro informantes van acompañadas de nerviosismo y es necesario aclarar que éste puede deberse también al hecho de estar siendo entrevistadas y sentirse juzgadas por sus conocimientos, lo que pudiera tener un efecto obnubilador; después de todo no se debe olvidar que están siendo inquiridas por una profesora de la Escuela Normal.

Mientras que Rubí y Gema reconocen abiertamente que no saben cómo se forma este fenómeno natural.

A partir de las respuestas se halla que las estudiantes muestran diferentes niveles de aproximación para identificar, relacionar y explicar la manera como se produce un determinado fenómeno natural en este caso –los huracanes– al externar su incertidumbre para conceptualizar el propio fenómeno, establecer la incidencia de diferentes factores y condiciones que convergen para que se produzca dicho evento natural y mucho menos llegar a un nivel de explicación de causa y efecto del mismo.

Por otro lado, también se identificó que tres de las educadoras han logrado desarrollar lo que Freire (2009) llama *conciencia crítica*, la cual les permite dar argumentos razonables basados en el conocimiento científicamente comprobado y alejarse de la explicación mágica que induce a la pasividad al pensar que los fenómenos naturales pueden ser ocasionados por fuerzas sobrenaturales que el ser humano es incapaz de comprender. En este sentido, la pedagogía desarrollada por Freire ve a la formación de la conciencia crítica y la superación de la conciencia mágica como el objetivo fundamental de la educación. Ejemplos de esta conciencia crítica contrapuesta con la mágica son los siguientes testimonios:

Jade: *...un fenómeno que...que tiene una explicación científica, yo así lo veo más como en ese aspecto y no tanto... como las creencias que va teniendo las personas... de que es porque Dios nos está castigando cosas así ... no voy tanto a lo que es la hechicería y todo eso* (1ª entrevista, 2013, p.3)

Rubí: *No creo que los desastres naturales ocurran por brujería, para mí no existe todo eso de la brujería, los productos milagro son puro comercio, el doctor recomienda dieta*

balanceada y hacer ejercicio y para que te digan que nada más con unos tenis vas a bajar, como que no (1ª entrevista, 2013, p.2)

Respecto a las construcciones de estas estudiantes acerca de la explicación científica de los fenómenos naturales, se manifiesta en ellas, tener una perspectiva precisa de una de las finalidades centrales de las ciencias que consiste en lograr la explicación de los acontecimientos y eventos que ocurren en la realidad reconocida como naturaleza, y que esto les permite tomar distancia de las concepciones sobrenaturales sobre los principios, fundamentos y leyes que rigen el acontecer en la naturaleza.

En contrapartida y como ejemplo de conciencia mágica se descubrió que una estudiante cree que los fenómenos naturales obedecen a un mandato divino, como puede leerse en su relato:

*Gema: como por ejemplo lo de **ahorita de los huracanes** eh... coincidentemente fue en Guerrero, en Acapulco fue donde... **los maestros que estaban quejándose de la reforma ¿no?** (E: mj) entonces **fue así como de “¡ah! ¿No quieres clases?”** Pues entonces **ahora si te voy a dar una verdadera razón para que no tengas clases, ¿no?** y para que no te estés quejando por cosas que ni siquiera a lo mejor estás informado, entonces yo siento que es más bien... no sé yo **siento que es... como un...para toda acción hay una reacción, entonces no lo veo como magia negra, ni mucho menos, tampoco podría decir solamente que si soy muy católica y **siento... que pues por algo lo... lo manda Dios... lo que está pasando en ese lugar**** (1ª entrevista, 2013, p.3).*

A pesar de los avances científicos y tecnológicos actuales, en Gema aún persisten visiones que asignan un carácter sobrenatural y mágico a los fenómenos, que son regidos por un ente con poderes divinos cuya intencionalidad es ungirse como juez de los actos humanos. No se detectó en esta estudiante un interés por buscar una explicación dentro del ámbito de la racionalidad y los conocimientos científicos; al parecer no siente una curiosidad genuina por explicarse la realidad por la vía del ejercicio racional y se conforma o se encuentra más cómoda pensando que los fenómenos naturales ocurren por la voluntad directa de Dios.

No es objeto de este trabajo reflexionar a profundidad sobre las relaciones entre ciencia y fe, entre creencia y conocimiento, entre religión y explicación científica, temas por demás interesantes que pueden ser abordados en otros estudios. Lo que interesa en este trabajo es constatar que la formación recibida por Gema en su trayectoria educativa hasta llegar a la Normal no fue suficiente para inculcar en ella los hábitos de observar, hacerse preguntas, plantear hipótesis, experimentarlas y comprobarlas mediante el uso de un método. Tampoco adquirió, o al menos no pudieron rescatarse en las entrevistas, los saberes científicos básicos para explicarse los fenómenos del medio natural sin necesidad de recurrir a argumentos sobrenaturales. A partir de los datos obtenidos, lo que puede concluirse es que Gema no pudo adquirir una cultura científica general que le ayude a

comprender más cabalmente la realidad. Y esto es un signo de alerta para la formación que en un futuro ella va a propiciar en los niños de preescolar.

Comentarios generales

A partir de los resultados obtenidos, es posible señalar que si bien el currículum prescrito por la SEP, en el Plan y programas de estudio 1993, enfatizaba la calidad educativa como un legítimo derecho; establecía como uno de los propósitos generales que los niños “Adquieran los conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos naturales, en particular los que se relacionan con la preservación de la salud, con la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales...”. (SEP, 1993, p.6) y señalaba que el enfoque para la enseñanza de las ciencias naturales debería ser formativo (SEP, 1993, p.66), estos propósitos no se cumplieron a cabalidad en los casos de las diez normalistas que están participando en la investigación. La formación científica que adquirieron en su educación básica y media superior parece no haber sido suficientemente relevante, pertinente, ni eficaz.

Estas deficiencias en la formación científica de las normalistas, parecen haber estado causadas por graves fallos en la didáctica de la enseñanza de las ciencias, que en lugar de promover los hábitos de observación, planteamiento de hipótesis, comprobación empírica, aprendizaje por descubrimiento, interés por las respuestas científicas y los hallazgos que han posibilitado no sólo la comprensión mejor del mundo sino la mejora en las condiciones de la vida humana en general, tuvieron como base la memorización, la mecanización y el aprendizaje por recepción de las ciencias.

Es de notar que aunque el Plan de estudios 1993 sugería proponer actividades didácticas centradas en la estimulación cognitiva con lo cual los alumnos irían desarrollando poco a poco una actitud, un pensamiento y un razonamiento científicos, las estudiantes, en general, fueron formadas bajo un modelo de enseñanza tradicional: el papel centrado en el profesor y el libro de texto como el único apoyo didáctico y verdadera fuente de saber.

El papel de las estudiantes se redujo en buena parte a la transcripción y copia fiel de las lecciones, la elaboración de dibujos y la observación de los experimentos que el profesor desarrollaba y que ellas no comprendían completamente. Aún el trabajo en equipos, que es fruto de los planteamientos didácticos de la escuela activa, no fue bien conducido por los docentes, quienes, salvo una excepción, permitieron que el trabajo fuera desarrollado por uno o dos miembros de los equipos, permitiendo que los demás se distrajeran. En realidad, el problema no es que el docente de ciencia tenga un rol central, de hecho lo debe tener, sino que no promovió el interés y la curiosidad, el análisis y la observación, sólo obligó al grupo a cubrir programas curriculares a pesar de que los contenidos no fueran bien comprendidos y mucho menos aplicados por los estudiantes.

En la gran mayoría de los casos relatados por las informantes, las experiencias escolares estuvieron basadas en la repetición mecánica y descontextualizada de los contenidos, recordaban la información mientras aprobaban el grado o el examen, además esos esquemas no fueron evocados o utilizados como anclaje de los nuevos aprendizajes en los grados subsiguientes. Este proceso de aprendizaje mecánico, sin conexión significativa con la vida es probablemente la causa principal de que las estudiantes entrevistadas hayan olvidado muchos de los conocimientos adquiridos en la primaria, secundaria y hasta la preparatoria.

Si bien el olvido es un mecanismo del ser humano y del proceso cognitivo que permite eficientar las funciones y habilidades mentales superiores, es también sabido que aquello que se recuerda es lo que se conecta con los esquemas mentales previos del sujeto y tienen una aplicación en la vida, es decir, se recuerda el aprendizaje que resulta significativo en los términos en que Ausubel lo describe: conforme se van construyendo conocimientos, los significativos, relevantes, emocionalmente importantes, se van transformando y almacenando en la memoria. A partir de esta postura podría concluirse que, en el caso de las normalistas una buena parte de los aprendizajes de las ciencias no fueron ni conceptual ni emocionalmente significativos; las experiencias escolares en relación con las ciencias no fueron estimulantes, positivas, interesantes, ni retadoras, características claves para definir una experiencia escolar exitosa.

A pesar de que el Plan 1993 enfatizaba como uno de los propósitos de la enseñanza de las ciencias naturales la comprensión de fenómenos naturales, con la información obtenida se develó que sólo Perla logró construir saberes (Villoro, 2008) para explicar la formación de un huracán, reconoce qué es la ciencia y su método de estudio, describe características de un científico, hay consistencia y coherencia en sus explicaciones. En este sentido es necesario explicitar que, desde lo relatado por Perla, sus aprendizajes en ciencia comenzaron a ser significativos hasta el nivel medio superior, cuando cursó el bachillerato físico – matemático, su educación básica no fue formativa y hasta la preparatoria comenzó su formación científica.

Por otro lado, puede inferirse, que dada la forma tradicional en la que aprendieron ciencia, cuatro de las estudiantes, intuyen correctamente alguno de los factores que incide en la formación de huracanes pero, tal como sucedió al definir ciencia y científico (aspectos presentados en el apartado 9.2), se vuelven a presentar las sensaciones y emociones de inseguridad, vacilación o incertidumbre.

Es importante destacar que Zafiro, Jade y Topacio tuvieron respuestas parcialmente correctas aunque a nivel intuitivo, sobre la formación de un huracán, ellas cursaron bachilleratos como: técnico laboratorista o químico biológico mientras que Ágata cursó ciencias sociales y humanidades, lo que significa que aún cuando las tres primeras tuvieron experiencias de formación con las ciencias en el nivel medio superior, éstas al parecer no

fueron ni conceptual ni emocionalmente significativas como para poder construir nociones sólidas y perdurables sobre las ciencias y sus procesos de producción de conocimientos.

Dos de las entrevistadas reconocieron que no sabe cómo se forma un huracán. Aún cuando cursaron el bachillerato económico – administrativo y químico – biológico se confirma que la manera de enseñar ciencias en estos bachilleratos científicos tampoco logra que las estudiantes comprendan y desarrollen ampliamente habilidades específicas para el trabajo en ese campo.

Ahora bien, cabe señalar que la inseguridad mostrada por las normalistas, podría deberse también a otras causas, como al miedo a ser entrevistadas por una maestra de la Normal, al nerviosismo de sentir que están pasando una prueba, o el simple olvido de algo que alguna vez aprendieron pero que, al no volver a utilizarlo en su vida cotidiana, fue eliminado de su memoria activa.

Aquí cabría señalar que, más que conocimientos científicos puntuales, que por otro lado puede indagarse rápidamente en el Internet, lo interesante de la respuesta a esta pregunta fue detectar el nivel de pensamiento mágico en las entrevistadas. Cabe mencionar que de las diez, sólo una manifestó un nivel de conciencia pre-científica, ligada a creencias religiosas más bien propias de una fe infantil que no ha hecho el esfuerzo por armonizar la ciencia con sus creencias y que se muestra un tanto simplista al dar respuestas rápidas de “Dios así lo quiso”.

Este es el dato que resulta más revelador y preocupante, porque el sistema educativo no fue capaz de permear esta capa de resistencia al razonamiento científico, y más bien podría suponerse que Gema recibió reforzamientos con docentes que la etiquetaron de “tierna”, “delicada”, descalificando su capacidad para el cuestionamiento y la práctica científica, “propia de los varones” y construyendo una identidad femenina “débil”, a la sombra de lo masculino “fuerte”, “capaz” y “verdadero”, cumpliendo así con el estereotipo social dominante que, sobra decirlo, la educación busca deliberadamente combatir en su pretensión de formar ciudadanos libres, responsables, autónomos y solidarios.

9. Resultados y discusión

9.2 Saberes y creencias de las educadoras en formación sobre las ciencias y los científicos. Sus emociones.

*Sí me gusta pero me ha costado trabajo...
...me siento tambaleante... (Alejandrina, 2013, p.2).*

En este apartado se explicitan los saberes, creencias y emociones de las educadoras en formación hacia las ciencias.

En sus concepciones sobre las ciencias y los científicos se encontraron entremezclados saberes con creencias, lo que permitió la construcción inductiva de las categorías que se enuncian a continuación y posteriormente se presenta su interpretación:

Estudiantes	Saberes	Estudiantes	Creencias
4	A. Las ciencias utilizan el método científico.	5	A. Las ciencias utilizan el método científico.
2	B. El error como fuente de mejora.	3	B. Las ciencias están en constante cambio, son acumulativas y realizan estudios longitudinales.
6	C. El objeto de estudio de las ciencias es la naturaleza.	5	C. Las ciencias buscan respuestas.
2	D. El objeto de estudio de las ciencias sociales es lo social.	1	D. Dios creó al humano y a la ciencia

Figura 1. Los saberes y creencias que evidenciaron las estudiantes en sus concepciones sobre la ciencia. Fuente: elaboración propia basada en la información obtenida de las entrevistas a las normalistas.

9.2.1 Saberes sobre las ciencias³⁶

A) *Las ciencias utilizan el método científico.* Se halló que cuatro de ellas saben que las ciencias utilizan el método científico que consiste en observar, plantear hipótesis, comprobar mediante la experimentación, establecer resultados y construir teoría.

³⁶ Ver anexo 7. Fragmento de la 3ª matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: *Saberes y creencias sobre la ciencia.*

Reconocen dos aspectos fundamentales de las ciencias: la exigencia de evidencia y su naturaleza explicativa y predictiva. Perla y Topacio lo describen así:

Perla: *el método científico consiste en la **observación** detallada de lo que se está observando o lo que se quiere conocer, buscar distintas **hipótesis** de la resolución de por qué se originan, analizarlas, reflexionarlas, ver cuál es la hipótesis más correcta y la **comprobación** de ésta, para cerciorarse que sí sea, la comprobación por medio de distintos **experimentos** y llegar a un **resultado*** (1ª Entrevista, 2013, pp.1-2).

Topacio: *...los pasos del método científico son: **observación**, formulación de **hipótesis**, **experimentación**, **indagación**, **comprobación** y establecimiento de una **teoría*** (microentrevista, 2014).

Con base en las descripciones de las estudiantes se identifica en ellas ciertos saberes, éstos de acuerdo con Villoro (2008) son un conjunto de conocimientos que las personas han construido y que son capaces de argumentar y comprobar. Las educadoras en formación logran definir de manera clara y precisa las ciencias como una actividad de investigación que implica un proceso fundamentado en el método científico cuyas etapas las reconocen como: observación, planteamiento de hipótesis, experimentación, comprobación, conclusión, leyes y principios.

El discurso de las informantes, permite inferir que éstas, han construido un engranaje teórico - conceptual en relación con las ciencias como un proceso y su intención de descubrir verdades, a través de un proceso hipotético – deductivo. Bunge (s/f) afirma que la investigación científica es metódica, es planeada, se rige por reglas y técnicas, emplea el método experimental y requiere de la producción artificial, la manipulación y el registro de los fenómenos.

Mario Bunge también declara que la ciencia es explicativa y predictiva porque: “pretende explicar los hechos en términos de leyes, y las leyes en términos de principios... [Predictiva] Trasciende... los hechos de experiencia, imaginando cómo puede haber sido el pasado y cómo podrá ser el futuro” (pp. 19 y 20)

B) *El error como fuente de mejora*. En las nociones explicitadas por dos estudiantes se encontró que saben que el “error” es una fuente para formular y probar hipótesis, así como una actividad estructural para el desarrollo y avance del conocimiento. Como se advierte en los testimonios de Jade y Zafiro:

Jade: *... **la ciencia y los científicos han aprendido** de los **errores** que han tenido para comprobarlo[y] para decir una cosa u otra* (1ª Entrevista, 2013, p.4).

Zafiro: *... tal vez en un principio **cometen errores** pero [es necesario] ir **mejorando** los errores **para llegar a algo productivo*** (1ª Entrevista, 2013, p.2)

Estas dos afirmaciones permiten identificar que ellas reconocen el valor que representa manejar el error como una vía que genera el inicio de procesos reflexivos, que conducen a una lógica para la reconstrucción del conocimiento, característica fundamental para las ciencias, según Bunge (s/f):

“La historia de la ciencia enseña que las explicaciones científicas se corrigen o descartan sin cesar... la verdad y el error no son del todo ajenos entre sí... La ciencia no obra como Penélope, sino que emplea la tela tejida ayer. Las explicaciones científicas no son finales pero son perfectibles” (p.20).

C) *El objeto de estudio de las ciencias es la naturaleza.* Otra de las características de las ciencias que seis normalistas explicitaron durante sus discursos, fue el reconocimiento de que el objeto de estudio son los fenómenos naturales, como lo señalan Perla y Ágata:

Perla: ...*estudiar detalladamente y ya con un proceso científico los fenómenos naturales* (1ª Entrevista, 2013, p.1).

Ágata: ...*el objeto de estudio de las ciencias son los fenómenos naturales* (microentrevista, 2014)

Las educadoras en formación destacaron que las ciencias pueden descubrir patrones en toda la naturaleza, que los fenómenos que acontecen en el mundo natural son el objeto de estudio de las ciencias. Esta noción puede relacionarse con la afirmación de Bunge (s/f) cuando señala que el conocimiento científico busca leyes de la naturaleza (y de la cultura).

Cabe señalar que la AAAS³⁷ (1997) también asevera que, mediante el intelecto y con ayuda de instrumentos, los científicos y las personas pueden descubrir pautas y construir modelos que permiten la explicación de todo lo que pasa en la naturaleza.

D) *El objeto de estudio de las ciencias sociales es lo social.* En el mismo sentido, al hablar del objeto de las ciencias, dos estudiantes manifestaron que también hay un tipo de ciencias que estudian fenómenos sociales. Esmeralda y Perla aseguraron:

Esmeralda: ... [Las ciencias buscan] *respuestas o preguntas sobre los fenómenos naturales o sociales que nos rodean* (1ª Entrevista, 2013, p.1).

Perla: ... *pues entraría también lo social para ver las relaciones que se entablan y todo eso y el ambiente familiar* (1ª Entrevista, 2013, p.2).

En las dos afirmaciones se explicita un hallazgo de gran trascendencia, que tiene que ver con que las educadoras en formación reconocen la existencia y delimitación de los campos de las ciencias naturales y las ciencias sociales, al afirmar que el objeto de estudio

³⁷ Asociación Americana para la Promoción de la Ciencia (AAAS)

de las primeras es la “naturaleza” y en el caso de las segundas, son “las relaciones sociales”. Se puede inferir que Esmeralda y Perla establecen la distinción entre las ciencias naturales y humanas así como la intencionalidad de las mismas. Al respecto, Mardones (1994) ha señalado el viejo pugilato entre estas dos tradiciones, sus diferencias epistemológicas y ontológicas, posturas, al parecer antagónicas, que han fundamentado el quehacer científico en el positivismo o bien en el reconocimiento de que las ciencias del espíritu requieren otro tipo de métodos de investigación.

A su vez Bunge plantea que el conocimiento científico busca leyes de la naturaleza y de la cultura y las aplica.

Por otro lado, en las concepciones de las estudiantes se identificaron las siguientes creencias sobre las ciencias.

Creencias sobre las ciencias

De Villoro (2008) y Leal (2005) se recupera la noción de que las creencias son el conjunto de ideas que orientan el pensamiento y las acciones de las personas pero no cuentan con suficientes pruebas para sustentarlas. Cuando las estudiantes daban su explicación respecto a las ciencias, señalaban: ‘bueno, así me lo imagino yo ¿verdad?’ ‘se supone que lo sé...’ ‘pues creo que...’ este tipo de expresiones de las normalistas permitiría suponer que no cuentan con evidencias confiables para sustentar sus afirmaciones, aunque no se descarta que dichas afirmaciones se deban, como ya se había mencionado, al temor o inseguridad al estar siendo entrevistadas por una docente de la Escuela Normal donde ellas estudian.

Con base en el análisis de sus ideas, se encontró que creen que:

A) *Las ciencias utilizan el método científico.* Cinco educadoras en formación consideran que las ciencias buscan soluciones, que para ello se necesita plantear hipótesis, experimentar, seguir ‘otros pasos’ y además reconocen la incertidumbre de la investigación al no identificar con antelación lo que se puede encontrar. Como se aprecia en los siguientes testimonios:

Rubí: *...pues no sé, es algo que me llama la atención [de la ciencia] es algo que **nunca sabes lo que va a suceder, porque si estás tratando de buscar alguna solución o ya te planteaste tu hipótesis y ahora vas a experimentar pues no sabes lo que va a suceder** (1ª Entrevista, 2013, p.3).*

Alejandrina: *Creo que el método científico consiste en... **hipótesis, comprobación y experimentación**, creo que esos son...* (Microentrevista, 2014).

Ámbar: *... ¿el método científico? se supone que lo sé... ¿no hay otra pregunta...?... **formulación de hipótesis, investigación** ... Así nada más...* (Microentrevista, 2014).

A partir de las explicaciones de las cinco docentes en formación, se pudo identificar en ellas supuestos de que las ciencias son procesos cuya finalidad es explicar la realidad, mediante un procedimiento inductivo de observación, planteamiento de hipótesis y experimentación.

Asimismo, se identificó que las informantes tal parece que intuyen que, para producir conocimiento, se requiere desarrollar procesos rigurosos, tareas y actividades al que denominan método científico, creen que debe seguir ciertos pasos como: observar, formular hipótesis, experimentar y comprobar. Cuando las educadoras en formación expresan dudas, incertidumbre o no saber, permite suponer que cuentan con un andamiaje conceptual incipiente que tiene que ver con la lógica de la investigación y las vías para producir ciencia.

B) *Las ciencias están en constante cambio, son acumulativas y realizan estudios longitudinales.* Otra de las características de las ciencias que tres de las educadoras en formación explicitaron fue, que el conocimiento que genera el trabajo científico es acumulativo, está interrelacionado, es secuencial y gradual. Como se puede advertir en las expresiones de Jade y Alejandrina:

*Jade...a lo mejor viene alguien después que dice no, yo no estoy de acuerdo y **siguen investigando** y no se quedan como con algo y ya hasta ahí, sino que van más allá y **siempre están buscando y pensando**, bueno a sí me los imagino yo ¿verdad? (1ª Entrevista, 2013, p.4)*

*Alejandrina...bueno, es que siento que ya va **como de generaciones atrás que la han ido como construyendo** así lo entiendo, ¿verdad? no sé si esté equivocada, (1ª Entrevista, 2013, p.2)*

Con base en las explicaciones se encuentra que estas informantes vislumbran que la mayoría del conocimiento científico es durable, estable y continuo pero que la modificación de ideas es una norma en las ciencias. En este sentido, se devela que ellas poseen incipientes nociones de que existe un método para producir conocimiento, a partir de una lógica que tiene como principios la gradualidad, la continuidad y la consistencia en el desarrollo de las tareas y acciones. Podría inferirse también que van más allá al reconocer que hacer ciencia significa la búsqueda permanente y por ende la reconstrucción del conocimiento.

Estas nociones tienen atisbos de lo que Bunge reconoce en la ciencia: es abierta, está en movimiento, es falible, siempre pueden surgir nuevas informaciones y nuevas teorías “incluso los principios más generales y seguros son postulados que pueden ser corregidos o reemplazados” (p.21).

También sus expresiones permiten constatar que tienen una rudimentaria concepción sobre lo que la AAAS (1997) reconoce como el principio acumulativo de las

ciencias, cuando ellas afirman que cada generación aporta al conocimiento construido y legitimado al que se le ha denominado “verdades científicas”.

C) *Las ciencias buscan respuestas*. Cinco normalistas consideran que la razón para comenzar un trabajo investigativo es la búsqueda de respuestas sobre aspectos desconocidos o la explicación del por qué de las cosas. Como se advierte en los siguientes testimonios:

Esmeralda: ... **la ciencia es un... (Silencio) una rama de estudio que permite como llevar más allá a los seres humanos, por ejemplo, a la búsqueda de, la respuesta del por qué de las cosas** (1ª Entrevista, 2013, p.1).

Topacio: [la ciencia y los científicos] **buscan el por qué de las cosas, mmm, que tienen como ese deseo de...de seguir descubriendo, de... ir más allá de lo común que saben, de lo que ya se conoce** (1ª Entrevista, 2013, p.1).

Ámbar: ...*pues creo que [la ciencia] es un medio mmm para poder este... (Silencio) conocer más allá de algo que es desconocido para nosotros...* (1ª Entrevista, 2013, p.1)

Con base en las descripciones de las docentes en formación, se encuentra que ellas presentan indicios de reconocer que hay diferentes niveles en la intencionalidad de las ciencias, que parte del propósito de lograr la explicación de los acontecimientos y procesos más inmediatos y cotidianos, para más tarde, llegar al entendimiento de fenómenos de mayor alcance y complejidad en la vida del ser humano. En relación con esta característica de las ciencias, la AAAS asume que la ciencia “es un proceso de producción de conocimientos que depende tanto de hacer observaciones cuidadosas de los fenómenos como de establecer teorías que les den sentido” (1997, p.2).

D) *Dios creó al humano y a la ciencia*. Una postura diferente en el grupo de informantes, es el caso de Gema, quien con sus explicaciones, al parecer, rehúye el enfrentamiento entre el conocimiento científico y sus dogmas de fe, presenta una dicotomía entre las ciencias y la religión y evita confrontaciones en su conciencia con esta separación. Le asigna a Dios una serie de responsabilidades y al hombre otras. He aquí su narración:

Gema: **la ciencia y Dios es un complemento, si... si no hubiera... si no existiera un ser por ejemplo, Dios, pues no hubiera existido la ciencia porque se supone, que... bueno no se supone; Dios creó al humano ¿no? y lo creo para mejorar al mundo...Dios pone algo en la tierra y pues dice algo así como de: “tú tienes que hacer algo... bueno tienes que cumplir una misión...** [Sobre la teoría de Darwin] **pues yo creo que... pues simplemente es una teoría, yo creo en eso de que Adán y Eva, de que los crearon y que luego ella... tuvieron este... otros seres y que de ahí salimos y no creo más...** (1ª Entrevista, 2013, pp.3-5).

En el testimonio de Gema se evidencia la existencia de un pensamiento religioso debido a que reconoce la existencia de –Dios – como el creador de las ciencias y por lo tanto considera que este “ente” dotado de poderes sobrenaturales constituye el principio y

fin de todo lo existente y de toda producción material e intelectual del ser humano. Se descubre que Gema ha construido un pensamiento cosmogónico dependiente de una visión inamovible, sustentada en creencias absolutas e incuestionables, cuando afirma "...y no creo más".

Con base en sus ideas, se puede suponer que Gema no ha logrado comprender que las ciencias son producto del esfuerzo humano por explicar y comprender las leyes que rigen el mundo, que este deseo de investigar se sustenta en ciertos procedimientos metodológicos, rigurosos y comprobables, lo que excluye la explicación de que "Dios lo hizo así".

De acuerdo Artículo 24 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Gema como ciudadana mexicana tiene derecho de libertad de credo religioso, sin embargo, como educadora en formación, el marco jurídico en el que la educación mexicana se desarrolla, el Artículo 3º, en su primera y segunda fracciones señalan:

"I. Garantizada por el artículo 24 la libertad de creencias, dicha educación será laica y, por tanto, se mantendrá por completo ajena a cualquier doctrina religiosa;

II. El criterio que orientará a esa educación se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios" (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2014, p.16).

A partir de este contexto legal, se infiere que la Escuela Normal tiene que lograr en la formación inicial de Gema procesos de reflexión y análisis acerca de la importancia de ser una educadora garante del derecho a una educación laica y asegurar que la educación pública, tenga como base los resultados y avances de las ciencias en un marco de valores universales.

A continuación, se presentan las ideas que tienen las normalistas sobre los científicos.

9.2.2 Ideas sobre los científicos³⁸

Se encontró que en los diez discursos verbales, las educadoras en formación reconocen implícitamente que un científico es una persona que hace ciencia.

De acuerdo con las definiciones y características que las estudiantes manifiestan sobre los científicos, se integraron cuatro grupos:

³⁸ Ver anexo 8. Fragmento de la 4ª matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: *Saberes y creencias sobre los científicos*.

Grupo	Estudiantes
Grupo 1. Valores éticos personales y sociales.	5
Grupo 2. Características cognitivas y habilidades técnicas.	4
Grupo 3. Cultura general como background.	3
Grupo 4. No sabe. Dominada y predestinada por mandato divino.	2

Grupo 1. *Valores éticos personales y sociales*. Cinco estudiantes afirman que los científicos son personas que requieren determinadas características como ser: pacientes, perseverantes, apasionados por lo que hacen y que sepan trabajar en equipo. Estos rasgos se pueden advertir en los siguientes ejemplos:

Rubí: *que le guste mucho investigar, que tenga paciencia, que sea perseverante, que sepa trabajar en equipo... se me hace muy interesante y muy bueno también* (1ª Entrevista, 2013, pp.2-4).

Jade: *los científicos son unos apasionados ¡ahhh!* (1ª Entrevista, 2013, p.1).

Gema: *...pues se me hacen unas personas este... mmm... crean cosas y ayudan y... y ven por el bien* (1ª Entrevista, 2013, p.4 y 6).

A partir de sus entrevistas, se halla que las estudiantes reconocen en los científicos lo que Patón ha denominado *valores éticos personales y sociales* tales como la búsqueda de la verdad, la preocupación por el entorno, la paciencia, la perseverancia, la curiosidad, el altruismo, la exaltación por el trabajo, la disposición para trabajar en equipo...

Otro rasgo que destacaron las informantes tiene que ver con la actitud de incesante búsqueda y de descubrimiento de nuevos conocimientos que superen las visiones imperantes. La pasión por el conocimiento al realizar el proceso indagatorio; la necesidad del trabajo colegiado interdisciplinario y la visión de la aplicabilidad de los hallazgos efectuados.

Grupo 2. *Características cognitivas y habilidades técnicas*. Cuatro docentes en formación aseguraron que los científicos se caracterizan porque: observan lo que pasa en el entorno, utilizan el método científico para investigar, toman el error como fuente para mejorar y ayudan a resolver problemas de la vida humana. Topacio lo describe así: *los científicos son investigadores que hacen aportaciones a la ciencia, profundizan ciertos aspectos, buscan el por qué,... tiene fundamento de todo lo que investiga* (1ª Entrevista, 2013, pp.1-2).

Con base en las expresiones de las entrevistadas, se infiere que saben que los científicos deben poseer ciertas *características cognitivas y habilidades técnicas*, como las que ha señalado el Departamento de Investigación de Estados Unidos: ser capaces de observar desde distintas perspectivas, la habilidad para observar escrupulosamente lo que pasa en el mundo natural y conocimiento del método científico, emplear el error como

posibilidad para analizar, reflexionar y crear diversas soluciones para un problema y una mente abierta para observar patrones y variaciones.

Asimismo, las expresiones de este grupo, permiten advertir que reconocen elementos semejantes a los expuestos por el Departamento de Investigación de Estados Unidos y por Patón, que apuntan a identificar que la tarea central de los científicos es un proceso que tiene como finalidad la producción del conocimiento y que implica la revisión permanente del mismo para generar aportaciones que modifiquen lo establecido. Se advierten señales de que ellas reconocen a las ciencias como un sistema inacabado en constante construcción–reconstrucción.

Grupo 3. *Cultura general como background*. Tres normalistas aseguran que los científicos son personas que requieren una preparación permanente y continua, tal como Alejandrina y Zafiro lo describen:

Alejandrina: [los científicos] *son seres humanos... ya tienen ya una formación más... especializado* (1ª Entrevista, 2013, pp.1-2).

Zafiro: *...son personas... que tienen que seguirse preparando* (1ª Entrevista, 2013, pp.1-2).

En este sentido, se halla que las estudiantes reconocen el valor que representa la profesionalización en la formación de científicos, como un proceso articulado por dos categorías que son la teoría y la práctica permanente de la investigación, mediada por lo indeterminado y la incertidumbre que representa el conocimiento. Estas características formación y capacitación permanente de los científicos ha sido reconocido por Patón como *cultura general como background*.

Grupo 4. *No sabe. Dominada y predestinada por mandato divino*. Integrado por dos de las educadoras. Una de ellas no logra definir quién es para ella un científico y lo reconoce al afirmar “... siento que le estoy dando así como que nada más... ideas sueltas y no... no le puedo formular realmente... la que tengo mi concepto como tal...como que siento como que estoy dando muchas ideas sueltas y no reestructuro una adecuada (Ámbar, 1ª Entrevista, 2013, p.10). Sin embargo, reconoce que no sabe y que sus ideas no son claras, en este sentido, Ámbar pone en juego lo que Meece (2000) llama proceso metacognitivo, cuando ésta reflexiona sobre la falta de coherencia y consistencia de su pensamiento y es capaz de expresar esta ambigüedad sobre sus propias afirmaciones.

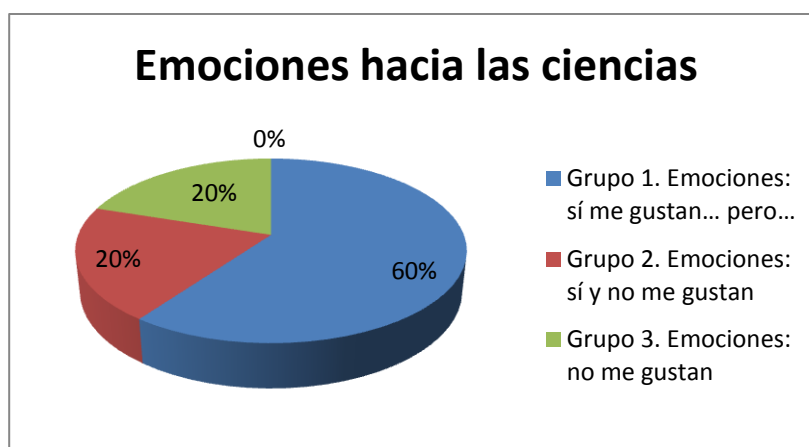
Por otro lado, Gema reconoce que los científicos realizan una labor valiosa pero la omnipresencia de Dios permea sus explicaciones, está dominada y predestinada por mandato divino. Esto se evidencia cuando Gema dice: *... admiro a la gente que... que son científicos y así porque pues deben de dedicar mucho tiempo de su vida en eso ¿no? pero... pero no, yo creo más así como energía de si... pues sí en Dios, así como que todo pasa por algo y ya* (1ª Entrevista, 2013, p.6).

Finalmente se identificaron las emociones y sensaciones de las normalistas hacia las ciencias y se agruparon en la siguiente categoría.

9.2.3 Emociones y sensaciones hacia las ciencias³⁹

Las emociones son definidas por la corriente de la psicología cognitiva como: las reacciones que una persona experimenta ante una situación concreta y que perturban el estado de ánimo. Estas experiencias pueden ser de agrado o de desagrado. Para Cano (1997) en las reacciones emocionales que un sujeto experimenta pueden observarse tres tipos de expresiones: experiencial o lo que experimenta el sujeto, corporal o fisiológico y observacional-motor. Asimismo, Pekrun (2014) asegura que las emociones tienen un papel fundamental en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes.

Durante las entrevistas sostenidas con las estudiantes en formación, se pudieron identificar diferentes reacciones emocionales ante la pregunta ¿te gustan las ciencias? Y a partir de las respuestas explícitas y de las emociones observadas, se organizaron tres grupos:



Grupo 1. *Emociones: sí me gustan pero...* Seis de las educadoras explicaron que les agrada porque: les llama la atención, es interesante conocer más, es asombroso ver cómo surgen cosas nuevas, permite explorar y descubrir. Las emociones de agrado que las ciencias les provoca son: felicidad, gusto, alegría, placer y diversión por manipular y experimentar; asombro por ver el surgimiento de cosas nuevas. Tal como lo relatan tres de ellas:

Rubí: *sí me gusta la ciencia, desde chiquita me gustaba hacer mezclas, sentir las... me llamaba mucho la atención... si fuera científica estaría descubriendo, experimentando, encontrando soluciones, estaría con un gran equipo de científicos, tratando de encontrar*

³⁹ Ver anexo 9. Fragmento de la 5ª matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: *Emociones y sensaciones hacia la ciencia.*

soluciones, probándolas, con mi batita, lentes y siempre anotando en mi libreta (1ª Entrevista, 2013, p.3).

Esmeralda dice: ... *sí me gusta la ciencia porque es interesante, ofrece conocimientos, permite hacer descubrimientos y exploraciones...* (1ª Entrevista, 2013, p. 2 y 10).

Zafiro: ...*sí me gusta la ciencia porque se me hace llamativa ver cómo, cómo surgen cosas, nuevas cosas, ... una cosa estaba de tal forma pero al sufrir modificaciones llega otra* (1ª Entrevista, 2013, p.3).

Las estudiantes expresaron gusto e interés manifiesto hacia las ciencias y las reconocieron como un quehacer apasionante y retador. En sus descripciones verbales se pudieron identificar expresiones verbales de alegría y placer, lo que puede incidir en que ellas experimenten estados emocionales de agrado hacia las ciencias.

De acuerdo con la psicología de las emociones (Chóliz, 2005) la alegría y el gusto generan una experiencia subjetiva de bienestar, sensaciones de autoestima, autoconfianza y seguridad, lo que podría significar que cuando las educadoras en formación declararon que les gustan las ciencias, esas emociones incidirían en que ellas se perciban capaces y confiadas para tomar decisiones, desarrollar acciones y asumir con mayor determinación los retos que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias les plantean cotidianamente en las aulas. Al respecto, Marchesi y Díaz (2007) aseguran que cuando los docentes sienten agrado hacia lo que enseñan, se reduce la ansiedad, el estrés, la inseguridad y se promueve un razonamiento más objetivo y consciente sobre las acciones que se tendrían que emprender para favorecer el aprendizaje.

Por otro lado, las emociones que las estudiantes reconocen hacia las ciencias, son las que Pekrun (2014) llama *emociones epistémicas*, las que provocan los conflictos cognitivos ante un problema, estimulan la sorpresa, la curiosidad, la confusión, la frustración y el deleite cuando se ha resuelto el reto que se propuso. Éstas pueden generar *emociones positivas hacia el aprendizaje* (Pekrun, 2014): el disfrute, el entusiasmo, la expectativa y el orgullo hacia el trabajo con las ciencias, tal como las normalistas expresan.

Sin embargo, al mismo tiempo que las estudiantes expresaron gusto por las ciencias, también manifestaron cierto disgusto hacia ésta. Estos sentimientos ambivalentes pueden tener su origen en la forma en la que ellas aprendieron ciencia durante su trayectoria escolar básica y media superior: memorización, mecanización, uso del libro para reproducir lecciones y repetir contenidos, observación de experimentos o la reducción de la ciencia a mera manipulación de materiales sin discusión ni reflexión (aspectos expuestos en el apartado 9.1).

Las emociones de desagrado que manifestaron fueron: inseguridad y dificultad para trabajar ciencia; miedo a no saber y reconocerlo como maestra frente a los niños, miedo al

empleo de términos científicos; sentir que la ciencia es complicada lo cual podría asociarse con frustración, enojo, desconfianza, desesperación, rechazo... Dos de ellas afirman:

Jade: *Me gusta la ciencia ... sigue siendo complicada para mí... y el no tener como miedo a decir yo no sé explicar esto y si yo no lo sé explicar, pues los niños no me van a entender y...no tener miedo a decir términos este científicos y cosas así...pues sí...* (1ª Entrevista, 2013, p.12 y 4).

Alejandrina: *sí me gusta pero me ha costado trabajo como entrarle...me siento tambaleante...* (1ª Entrevista, 2013, p.2).

Las docentes identifican en sí mismas emociones como ansiedad, preocupación por el posible fracaso al trabajar con las ciencias, sienten poca motivación intrínseca. Estas reacciones emocionales de desagrado hacia las ciencias son reconocidas por Pekrun (2014) como *emociones negativas hacia el aprendizaje*.

Las informantes sienten cierto miedo hacia las ciencias, las respuestas que estas emociones pueden generar son de evasión, psicólogos como Chóliz (2005) han señalado que el miedo es una de las reacciones emocionales que tiene la función de inducir respuestas de huida o evasión de la situación que causa el peligro, ofusca el pensamiento lo que no permite poner en juego procesos cognitivos. En este sentido, el miedo que las estudiantes expresan tener hacia las ciencias podría incidir en que ellas eviten o rechacen el trabajo con las ciencias en el Jardín de Niños.

Asimismo, se identifica que las estudiantes advierten problemas con la enseñanza de las ciencias como: la inseguridad en el manejo conceptual de la misma, la falta de tiempo y disciplina personal para el estudio sobre las diferentes cuestiones que se tendrían que abordar al trabajar las ciencias en el JN. Se identifican en ellas las reacciones subjetivas que desencadena el miedo: desasosiego, preocupación, incomodidad, inseguridad, zozobra y “una sensación de pérdida de control” (Chóliz, 2005, p.15).

Un hallazgo fundamental es que las educadoras en formación describieron aspectos que les preocupan en el trabajo con las ciencias: el conocimiento de los contenidos, la habilidad para explicar e involucrar a los niños en actividades científicas y el manejo de un lenguaje apropiado para este campo.

Aparte de las afirmaciones verbales, conscientes y explícitas de las educadoras, en los momentos en los que contestaban la pregunta ¿te gusta la ciencia? se pudieron observar en ellas, lo que Cano (1997) y Chóliz (2005) llaman reacciones emocionales de tipo experiencial y observacional – motor, como se muestra en el cuadro 1 con Alejandrina y Perla:

Cuadro 1. Respuestas motoras – observables.

<p>Entrevistadora: ¿te gusta la ciencia?</p> <p>Alejandrina: sí, pero me ha costado trabajo como entrarle... (1ª Entrevista, 2013, p. 2).</p>	<p>Respuesta motora – observable: frunce el ceño, baja las comisuras de la boca y mueve las manos (1ª Entrevista, 2013, minuto 3, segundo 30 de video).</p>
<p>Entrevistadora: ¿a ti te gusta la ciencia Perla?</p> <p>Perla: pues... como investigación de... de conocer más... pues sí, si me gustaría conocer más.... (1ª Entrevista, 2013, p.2).</p>	<p>Respuesta motora – observable: entrelaza las manos, baja las comisuras de la boca, sus ojos miran arriba (1ª Entrevista, 2013, minuto 5, segundo 14 de video)</p>

Si bien se advirtieron en las estudiantes diferentes respuestas motoras observables y expresiones faciales, no se analizarán en esta investigación.

Grupo 2. *Emociones: sí y no me gustan las ciencias.* Dos de las estudiantes declararon que sí y no les gustan las ciencias, lo que les provoca más bien emociones de desagrado, sensaciones y actitudes como: desaliento, desánimo, desinterés, obligación, falta de iniciativa, falta de motivación extrínseca e intrínseca... Ejemplo de ello son:

Topacio: *no puedo decir que sí o que no me gusta la ciencia ... [Porque] también investigo cosas que me dejan en la escuela ... investigo porque me lo pide la escuela, por iniciativa propia rara vez [y no lo hace por iniciativa] porque no se me inculcó* (1ª Entrevista, 2013, p.4).

Ámbar: *sí y no porque no he tenido un contacto como tal... sí me llamaba la atención pero nunca hubo como una motivación más allá... y de mi parte tampoco* (1ª Entrevista, 2013, p. 2 y 6)

Topacio y Ámbar, recuerdan que durante su escolaridad no recibieron motivación o estímulos adecuados para despertar el interés por la ciencia, lo cual incidió en la falta de formación de hábitos para investigar por iniciativa propia y con gusto. De acuerdo con los comentarios de las informantes, estas experiencias produjeron emociones de desagrado como: indiferencia, agobio y una actitud proclive hacia las ciencias, lo que podría influir en sus deseo e interés por trabajar en este campo.

Al parecer, las experiencias escolares con las ciencias les provocaron *emociones negativas* (Pekrun, 2014) *hacia el aprendizaje* de éstas, experimentaron desesperanza y aburrimiento hacia los temas y contenidos analizados en la primaria, la secundaria y la preparatoria.

Las reacciones de tipo experiencial y observacional – motor observadas en Topacio se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Respuestas motoras – observables.

<p>Entrevistadora: ¿a ti te gusta la ciencia?</p> <p>Topacio: ¿sinceramente? (E: sí, sinceramente) mmm...pues... no es algo en lo que a lo mejor mmm...(1ª Entrevista, 2013, p.3)</p>	<p>Respuesta motora – observable: juega con las manos, esboza una sonrisa, abre los ojos y mira de lado derecho, levanta las cejas y la frente (1ª Entrevista, 2013, minuto 9, segundo 17 de video)</p>
---	---

Grupo 3. *Emociones: no me gustan las ciencias.* Ágata y Gema declaran abiertamente emociones de desagrado hacia las ciencias como: desinterés, falta de curiosidad, incluso rechazo, por las creencias religiosas. Así lo relatan:

Ágata: *nunca me ha llamado mucho la atención (sonrisa)... nunca he tenido la curiosidad por conocerla... yo creo que no me enseñaron ciencia* [durante su educación básica y media superior y por eso] *como que no me interesa... pues nunca lo vi así como algo más serio... como que esa espinita esa curiosidad entonces siento que por eso mismo, no me llama la atención* (1ª Entrevista, 2013, p. 2 y 5).

Gema: *me gusta la ciencia pero no tanto, no tanto por mis creencias religiosas* (1ª Entrevista, 2013, p.6).

Desde la perspectiva de Pekrun (2014) se puede afirmar que Ágata y Gema desarrollaron *emociones negativas hacia el aprendizaje* de las ciencias como desinterés, lo que pudo generar que usaran estrategias como la mecanización, la memorización y el estudio superficial de las lecciones.

Las reacciones emocionales que Ágata y Gema describen son de rechazo hacia las ciencias. Desde la perspectiva de la psicología cognitiva, las reacciones como el rechazo provocan respuestas manifiestas de escape o evitación de las situaciones, es decir, que el desagrado, desinterés e inseguridad reconocida hacia las ciencias, por parte de las estudiantes, podría dar lugar a actitudes de distanciamiento inmediato hacia éstas.

En este grupo se observaron reacciones de tipo experiencial y observacional – motor como las que se muestran en el cuadro 3 con Gema.

Cuadro 3. Respuestas motoras – observables (Cano, 1997; Chóliz, 2005).

<p>Entrevistadora: ¿te gustan las ciencias?</p> <p>Gema: me gusta la ciencia pero no tanto, no tanto por mis creencias religiosas (1ª Entrevista, 2013, p.6)</p>	<p>Respuesta motora – observable: frunce el ceño, arruga la nariz, entrecierra los ojos, muestra los dientes, mira al frente (1ª Entrevista, 2013, minuto 15, segundo 43, de video)</p>
--	---

Comentarios generales

Con base en los hallazgos sobre la formación científica que las estudiantes tuvieron durante sus trayectorias escolares en educación básica y media superior (presentados en el apartado 9.1) y a partir del análisis de sus saberes y creencias sobre son las ciencias, los científicos, sus emociones hacia éstas, es posible evidenciar que la formación científica de las normalistas no fue suficiente, que poseen un limitado conocimiento sobre qué es, para qué y cómo hacer ciencia, al parecer, su educación científica se quedó en el nivel de ideas generales o creencias al respecto.

Es posible suponer que debido a estas carencias de formación sólo cuatro de las educadoras lograron definir con claridad y precisión un concepto de ciencia y la forma en que ésta genera conocimiento. Las deficiencias de formación científica que presentan seis de las diez educadoras requiere que la Escuela Normal impulse el desarrollo de las competencias necesarias para el trabajo con las ciencias en el nivel preescolar, a saber en los ámbitos: psicopedagógico, disciplinario, cultural y de práctica en el JN. Es fundamental que al término de la formación inicial las docentes hayan logrado transitar de sus creencias frágiles y desarticuladas a saberes mínimos básicos para el trabajo con el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural.

Por otro lado, en las descripciones que las estudiantes hacen sobre los científicos, se perciben los rasgos que ellas conocen: valores personales y sociales, actitudes, habilidades cognitivas y técnicas de quienes trabajan en las ciencias. Al comparar las nociones que poseen sobre ciencia y científico, se halla que sus saberes sobre los científicos son más claros que sus nociones sobre las ciencias. Ocho de las entrevistadas identifican qué hace un científico pero sólo cuatro identifica cómo hace su trabajo. Este aspecto puede resultar fundamental en la formación inicial porque al no saber cómo desarrolla su trabajo un científico, hay altas probabilidades de que las educadoras no logren construir una manera de ser educadora para trabajar con las ciencias.

Asimismo, se encontró que una educadora, quien cursó su escolaridad básica y media superior en escuelas rurales, no logró explicitar ni su noción sobre ciencia ni sobre científico, lo que permite dar cuenta de sus carencias en su educación en ciencias.

Otra de las estudiantes no logra definir qué es la ciencia, sus explicaciones están relacionadas con una cosmovisión religiosa, en la que las cosas pasan porque el hombre está predestinado. Su razonamiento no le da la posibilidad de considerar que las ciencias pueden tener evidencias que también le expliquen el mundo, por ejemplo el origen del hombre en la tierra, tema del que ella afirma estar cierta que la raza humana procede de Adán y Eva y no acepta otra posibilidad. Es importante señalar que durante la preparatoria ella cursó el bachillerato químico – biológico, sin embargo, con los planteamientos que

hace, es posible inferir que la escuela no logró impulsar el desarrollo de competencias científicas en esta docente en formación.

Es factible que el limitado conocimiento que las normalistas tienen sobre las ciencias y sus modos producción, pueda generar en ellas una gama amplia de emociones y actitudes hacia este campo, ante la falta de preparación para comprender las ciencias, experimentan emociones negativas como desconfianza, inseguridad y poca competencia pedagógica para trabajar ciencias en el nivel preescolar.

A lo largo de sus diálogos, las estudiantes expresaron por un lado, emociones positivas hacia el aprendizaje: sentimientos de seguridad, confianza, autoestima para trabajar con esta disciplina, pero también manifestaron emociones negativas hacia el aprendizaje como: ansiedad, sentimientos de rechazo o amenaza. Estas últimas pueden llegar a generar conductas para huir o evitar el contacto con las ciencias, debido a que éstas tienen la función de ejecutar y dirigir las conductas adecuadas a cada situación.

Las emociones y actitudes de inseguridad y rechazo que experimentan las docentes en formación, pueden estar relacionadas y haber iniciado desde los primeros acercamientos sistemáticos y formales que tuvieron con las ciencias durante su escolaridad básica y media superior, porque aprendieron a través de métodos de transmisión – recepción: mecanizando y memorizando lecciones de los textos, observando a sus profesores desarrollar los experimentos y en donde ellas sumieron un papel pasivo.

Las emociones que las educadoras en formación reconocieron en sí mismas, son importantes porque la enseñanza y el aprendizaje eminentemente son prácticas sociales y emocionales, de modo que las emociones que sienten hacia la ciencia pueden influir de manera consciente o inconsciente⁴⁰ en su gusto y decisión explícita por trabajar ciencia con los niños preescolares.

Además, las estudiantes están preocupadas por su falta de conocimiento y formación científica para trabajar el campo con los niños. Sienten miedo dada la posibilidad de ofrecer información errónea a los niños o se sienten inseguras ante la necesidad de tener que explicar aspectos científicos que ni ellas mismas comprenden. Las condiciones emocionales y actitudinales no sólo puede afectar su comprensión sobre la ciencia, sino también la forma de diseñar sus estrategias y la manera de intervenir en las aulas, esto significa que las emociones y las actitudes son un componente vital para la educación efectiva de la ciencia.

⁴⁰ Se afirma que de manera inconsciente porque al concluir la entrevista con cada estudiante se les preguntó la relación que encontraban entre su gusto por la ciencia con la cantidad de prácticas que habían tenido en el JN con el Mundo Natural y ellas manifestaban que no eran conscientes de su gusto/disgusto hacia el campo pero que había probabilidad de que así hubiera sido durante su formación.

Si las emociones negativas de aprendizaje como el desagrado no fueron exploradas o modificadas durante su formación en la escuela Normal, se corre el riesgo de que las estudiantes evadan el trabajo con el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural o lo trabajen con inseguridad, desconfianza o por obligación. Es fundamental que en la formación inicial los docentes concienticen y analicen sus obstáculos emocionales-afectivos que pueden influir en la calidad de sus prácticas pedagógicas.

9. Resultados y discusión

9.3 La formación docente para la intervención en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural (EyCMN)

Hace falta darle la importancia a esta materia... en Observación y Práctica Docente se viene quedando al final el conocimiento del mundo o artística, no le das esa importancia

(Ámbar, 2ª Entrevista, 2014, p. 21)

Durante el 4º y 5º semestres, de la licenciatura, en la asignatura *Conocimiento del Medio Natural y Social I y II* (CMNyS) del Plan de Estudios 1999, las normalistas estudiaron los elementos necesarios para su intervención con las ciencias en el Jardín: las teorías del desarrollo y aprendizaje infantil, la intervención docente: la metodología, la planificación: propósitos educativos, contenidos, actividades, evaluación, materiales didácticos y recursos. El conocimiento de los contenidos que se trabajarán; la comprensión de los contextos socioculturales de los niños y las experiencias de práctica docente y la reflexión sobre ésta.

Por ello, para comprender los procesos de formación inicial docente se abordaron sus experiencias centradas en:

- 1) El estudio de las teorías del desarrollo y aprendizaje infantil en el campo de EyCMN,
- 2) La intervención docente, y
- 3) Las Jornadas de Observación y Práctica Docente⁴¹ (JOPD).

Con base en las descripciones que las informantes hicieron sobre el estudio del campo de EyCMN, se identificaron sus procesos formativos, se clasificaron inductivamente en las macro, categorías y subcategorías que se muestran en la figura 1 y cuyo análisis se presenta a continuación:

⁴¹ Las JOPD se abordaron en las fases llamadas “Antes” que se constituye por la planificación de las actividades didácticas que se realizarán en el Jardín de Niños, “Durante” es el trabajo docente que se desarrolla y fase “Después” que implica la reflexión sobre las prácticas.

La formación docente para la intervención en el campo de EyCMN

9.3.1 Estudio de las teorías del desarrollo y aprendizaje infantil en el campo de EyCMN.

- A. Cómo aprenden ciencias los niños
 - 1. Viviéndola, haciéndola y poniendo en juego capacidades cognitivas
 - 2. Desarrollando procesos metacognitivos
 - 3. Jugando
 - 4. Cuando participan como espectadores

9.3.2 La intervención docente en el campo EyCMN

- A. Cómo enseñar ciencias en el JN
 - 1. Con actividades que impliquen poner en juego capacidades cognitivas
 - 2. Con una intervención docente caracterizada por:
 - 2a) La educadora como guía
 - 2b) El conocimiento del entorno y la identificación de los conocimientos previos para la planificación.
 - 2c) La relación de las actividades de ciencia con la vida cotidiana, de interés para los niños y en un contexto de libertad.
 - 3. Explicando el procedimiento que deben seguir los niños
 - 4. Logrando que los niños conozcan qué es la ciencia, cuál es su método, cómo se trabaja
- B. Propósitos reconocidos para el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural
 - 1. Acercar a los niños a su medio para: conocerlo y tomar conciencia de su cuidado para el futuro.
 - 2. Aprender poniendo en juego capacidades cognitivas

9.3.3 Jornadas de Observación y Práctica Docente (JOPD)

- A. El diseño de la intervención docente: la planificación (antes)
 - 1. Los elementos de la planificación
 - 2. No sé por qué esos elementos
 - 3. El apoyo de los formadores de docentes en el diseño de la planificación
 - 4. El apoyo entre pares
- B. La intervención docente en el JN (durante)
 - 1. Una práctica exitosa
 - 2. Experiencias no exitosas, frustración, miedo
 - 3. Experiencias superfluas
 - 4. Falta de práctica con el campo
- C. La reflexión sobre la PD (después)

9.3.4 Procesos de formación docente vividos en la Escuela Normal para el trabajo con el campo de EyCMN

Figura 1. Macro, categorías y subcategorías construidas a partir de las concepciones identificadas en las estudiantes, respecto a su formación docente para el trabajo con el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural. Fuente: elaboración propia.

9.3.1. El estudio de las teorías del desarrollo y aprendizaje infantil en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural (EyCMN)

Esta macrocategoría incluye la categoría: A) ¿Cómo aprenden ciencias los niños? Se presentan también las subcategorías construidas a partir de las respuestas dadas por las estudiantes.

A) Cómo aprenden ciencias los niños⁴²

Las respuestas proporcionadas por las normalistas a la pregunta ¿Cómo los niños aprenden ciencia? permitieron obtener las siguientes subcategorías:

1) *Viviéndola, haciéndola y poniendo en juego capacidades cognitivas.* En la opinión de siete estudiantes los niños aprenden ciencia cuando viven experiencias de esta índole, observando su entorno, explorando, tocando, haciéndose preguntas, participando en experimentos, no limitándolos, investigando, reflexionando y explicando. Esto se puede advertir en los siguientes testimonios:

Ágata: *...yo creo que... pues viéndola, viviéndola, experimentando* (1ª entrevista, 2013, p.9)

Alejandrina: *Con la observación... con juegos que involucre poco a poco la posibilidad de que los niños toquen, observen, expresen, experimenten, yo creo que de esa manera* (1ª Entrevista, 2013, p.11).

Topacio: *...mmm...el que... a través de la exploración, no limitarlos, dejarlos que ellos lo hagan, que sean investigadores* (1ª entrevista, 2013, p.15).

Perla: *...pues...investigando, reflexionando, explicando y externando dudas* (1ª Entrevista, 2013, p.11).

En las afirmaciones de estas educadoras en formación se advierten ideas generales respecto a que los niños aprenden ciencia al vivir experiencias en las que exploran, investigan, participan, hacen experimentos y además ponen en juego capacidades cognitivas como la observación, la reflexión y hacer preguntas. Estas ideas coinciden con la postura teórica de la Asociación Americana para la Promoción de la Ciencia (AAAS, 1997) quien asegura que la ciencia es un proceso de producción que requiere de *hacer*: observaciones, predicciones, comparaciones, reflexiones, registros, análisis...

En el mismo sentido, de las afirmaciones de las normalistas, Seefeldt y Wasik (2005) sostienen que *hacer ciencia* en el nivel preescolar está centrado en el desarrollo de habilidades y actitudes de indagación científica y para ello es necesario que los niños

⁴² Ver anexo 10. Fragmento de la 6ª Matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: ¿Cómo los niños aprenden ciencia?

tengan algo en qué pensar y estudiar sobre el mundo natural, cuestión que había sido advertida desde el siglo XVIII por la pedagogía propuesta por Rousseau (2000) en su célebre texto *Emilio o la Educación*, que sostenía “No se trata de enseñarle ciencias [al niño] sino de inspirarle la afición a ellas y darle métodos para que las aprenda cuando se desarrollen mejor esas aficiones” (p.214).

2) *Desarrollando procesos metacognitivos*. Sólo Rubí afirmó que los niños aprenden ciencias cuando logran ser capaces de describir los procesos que utilizaron para llegar a un determinado resultado, tal como explicó: *pues yo pienso que* [los niños aprenden ciencias]...*logrando que sean capaces de decir qué pasó, qué utilizó y el proceso que siguieron* (1ª entrevista, 2013, p.14).

Rubí supone que los niños aprenden ciencias cuando éstos logran desarrollar procesos cognitivos que son utilizados en un segundo nivel llamado metacognición. La metacognición es definida como “el conocimiento y la comprensión que tiene el niño de sus capacidades mentales y de los procesos del pensamiento” (Meece, 2000, p. 158) y para Rubí, el aprendizaje de las ciencias requiere que éstos pongan en juego procesos de pensamiento sobre su pensamiento.

Al respecto, Campanario y Moya (1999) y Glauert (1998) aseveran que las habilidades metacognitivas son uno de los componentes básicos para el aprendizaje que está comenzando a constituirse como un objetivo para la enseñanza de las ciencias, porque dichas habilidades les permitirían a los alumnos identificar cómo aprenden y planificar sus estrategias para ello.

3) *Jugando*. Gema señaló que los niños aprenden ciencia jugando, por lo que considera necesario darles oportunidad para dramatizar situaciones o vivencias cotidianas de su contexto, por ejemplo jugar al doctor, así lo afirma: *...yo creo que jugando, con el juego se le quedan las cosas más grabadas, por ejemplo jugar al doctor, que les preguntara cómo se sienten y qué hace que el niño se sienta bien o qué necesita para que el niño se sienta bien, qué necesita saber el doctor para atenderlo* (1ª Entrevista, 2013, p.14).

En la descripción de Gema, como en las otras nueve estudiantes, se advierte una explicación general cuando afirma que con el juego “las cosas se quedan más grabadas” La noción que Gema explicita sobre el juego como una forma de aprendizaje, ha sido expuesta por diversos teóricos, entre los que destacan Piaget y Vygotsky. Para el segundo, el juego es una actividad que propicia el desarrollo cognitivo, emocional y social, los niños juegan a la mamá, a la casita, a la escuela... y en estas situaciones imaginarias los niños emplean habilidades mentales y procesos de autorregulación que van impulsando el desarrollo y el aprendizaje.

Asimismo, Glauert (1998) señala las bondades del juego para hacer ciencia y construir conceptos científicos. Sin embargo, Gema en su discurso, no logra profundizar su

argumento de por qué el juego es el medio para que los niños aprendan ciencias, por ello se infiere que tiene una noción pedagógica vaga y general sobre el juego como parte del aprendizaje de los niños en relación con las ciencias.

4) *Cuando participan como espectadores.* Zafiro en su discurso inicial afirmó que los niños aprenden ciencia cuando participan, pero en el mismo hilo de la conversación aseguró que había niños que sólo con ver y explicándoles aprendían, he aquí su relato:

[Los niños aprenden ciencia].....***siendo partícipe de ella... involucrándolos en la ciencia, explicarles... hay niños que con que tú les des una explicación y te observen...explicándoles el procedimiento*** [E: ¿entonces la ciencia se puede aprender sólo con ver o en otros niños con hacer?].... (Silencio) ***pues sí, no, no, con no ver, siendo partícipes dentro de la actividad de la ciencia*** (1ª Entrevista, 2013, pp.7-8).

En este discurso, se advierten contradicciones que permiten suponer por un lado, que la noción de Zafiro sobre “participar” puede implicar diferentes niveles, entre ellos, el de sólo espectadores, rol que no favorece el aprendizaje de las ciencias.

Pero por otro lado, cuando afirma que los niños aprenden ciencias mediante observaciones y explicaciones, se halla que esta idea parece estar relacionadas con el método de transmisión recepción con el que ella aprendió ciencias durante su escolaridad básica y media superior: observar a sus maestros o a sus familiares cómo realizaban los experimentos siguiendo al pie de la letra el procedimiento y escuchando las explicaciones sobre los resultados obtenidos. Tal pareciera que Zafiro trasladó las estrategias didácticas con las que aprendió ciencias, al aprendizaje de los niños en el Jardín. Esto se advierte en el último diálogo durante la entrevista:

Entrevistadora: a lo largo de este diálogo... has sostenido que “explicarles a los niños el procedimiento” y cuando te remites a tu experiencia en la prepa tú dices que seguías un procedimiento (Z: mj) y que había que seguir ese procedimiento ¿crees que haya alguna relación entre esta manera en que a ti te enseñaron ciencia en la prepa con esta manera de que hay que explicarles a los niños y llevarlos a hacer un procedimiento?

Zafiro: sí, porque pues, por ejemplo sí me quedé acostumbrada a que tenía que seguir un procedimiento tal cual,

E: y tú ¿eras consciente de eso?

Zafiro: no (sonrisa) porque como que uno lo maneja ya por inercia, de decir ¡ah tengo que hacerlo así! entonces tal vez sí al momento de trabajarlo con los niños, pienso que tengo que llevar [el procedimiento] así como es para poder llegar al objetivo.

E: entonces como de manera inconsciente (Z: ajá) estaba en tu práctica como maestra presente esta forma de trabajo de la preparatoria ¿y cómo te sientes?

Zafiro: no pues ya caigo a la realidad de que no (sonrisa), sí se debe llevar el procedimiento pero pues también uno tiene que ser reflexivo en ese procedimiento, de decir bueno pero por qué tengo que agregar esto antes de esto, y porque tengo que, como que uno mismo cuestionarse sobre lo que está haciendo y sí tal vez en momento permitir ¿y si le pongo primero esto qué pasa? Como esos ensayo error permitirlos también dentro de... dentro de la realización (E: mj) (1ª Entrevista, 2013, p.18).

Se descubre que Zafiro lentamente y sin percatarse, va asumiendo e incorporando en su forma docente los estilos de enseñanza de sus profesores de ciencias de básica y media superior. Ella va infiriendo que el papel de los niños es de participar observando y escuchando explicaciones. Al parecer, sin reflexionar Zafiro, hace un *copycat de la intervención docente*, es decir, ella va construyendo su modo de ser docente a partir de imitar las prácticas de sus profesores, quizá asumiendo que como ella aprendió así se tiene que enseñar, aunque al final de la entrevista tiene un *insight de la influencia de su historia personal en la constitución de su modelo docente*. Un insight se refiere a la comprensión que Zafiro tiene en el momento final de la entrevista (como un descubrimiento) en relación con la forma en que ella explica su intervención docente y las formas en que fue enseñada durante su trayectoria escolar de básica y media superior.

En esta primera subcategoría sobre *cómo los niños aprenden ciencias*, a partir del análisis de las concepciones de las educadoras en formación, se identificó que lograron construir nociones endebles y sutiles sobre las teorías del desarrollo y aprendizaje infantil en el campo de EyCMN.

Estas frágiles ideas se evidencian con sus breves explicaciones, que si bien son pertinentes, muestran la falta de una mejor comprensión sobre los sustentos teóricos del campo citado. Sus aprendizajes logrados son parciales de acuerdo con la perspectiva curricular del Plan de Estudios 1999, en la asignatura de *Conocimiento del Medio Natural y Social I y II* (CMNS I y II) que tiene como uno de los propósitos generales que las estudiantes normalistas: “Continúen aprendiendo sobre las características del pensamiento de los niños en edad preescolar y acerca de las formas en que se explican lo que acontece en el entorno natural y social” (SEP, 2004, p.12).

El propósito señalado curricularmente, se lograría con el estudio de los sustentos teóricos propuestos para comprender cómo los niños aprenden, sin embargo las opiniones de las informantes permiten advertir que hay una brecha conceptual entre sus ideas y lo que se espera en su formación inicial, a saber, el conocimiento de:

a) la *teoría sociocultural de Vygotski* en la que se enfatiza la participación activa de los niños en la apropiación del conocimiento, mediado socialmente, donde el lenguaje es una herramienta y una parte fundamental del proceso cognitivo (Bodrova, 2004).

b) la corriente del *desarrollo de habilidades asociadas a la investigación científica*: observación, formulación de preguntas, predicción, hipótesis, investigación, interpretación, comunicación y evaluación de la metodología usada. Así mismo el fomento de *actitudes* en la ciencia: curiosidad, flexibilidad, respeto por la evidencia, reflexión crítica, sensibilidad por el ambiente vivo y no vivo (Glauert, 1998; Seefeldt y Wasik, 2005),

c) la posturas sobre *las ideas previas de los niños y el cambio conceptual*: desde edades muy tempranas los niños comienzan a interactuar con el mundo que les rodea, esto les permite hacer observaciones y establecer patrones para intentar explicarse lo que pasa. Los niños ingresan al Jardín con una serie de hipótesis y teorías infantiles sobre su contexto natural (Glauert, 1998; Tonucci, 1996; Bowman, Donovan y Burns, 2000). Aprender ciencias partiendo de las ideas de los niños, implica cambiar sus creencias, hipótesis, teorías infantiles mediante la discusión de ideas o la comprobación práctica de los nuevos conocimientos (Glauert, 1998; Driver, Guesne y Tiberghien, 1989; Cubero, 1997).

Con base en las afirmaciones de las entrevistadas sobre cómo los niños aprenden ciencias y, tomando como referente las teorías psicopedagógicas propuestas por el programa de Conocimiento del Medio Natural y Social I, se identifica que las educadoras en formación muestran carencias para comprender con profundidad los planteamientos de las teorías: sociocultural, del desarrollo de habilidades asociadas a la investigación científica, de las ideas de los niños y el cambio conceptual. Estas carencias conceptuales se pueden relacionar con las estrategias de formación vividas en la Escuela Normal (analizados en el apartado 9.3.3).

9.3.2 La intervención docente en el campo EyCMN

La macrocategoría incluye las categorías: A) ¿Cómo enseñar ciencias en el nivel preescolar? y B) Propósitos reconocidos para el campo de EyCMN. En cada categoría se presentan las subcategorías construidas a partir de las respuestas dadas por las educadoras en formación.

A) ¿Cómo enseñar ciencias en el Jardín de Niños?⁴³

Esta pregunta pretendió obtener información respecto al componente psicopedagógico en lo concerniente a: la didáctica, la metodología para el trabajo con el grupo infantil, el papel de los niños y de la educadora en el trabajo con las ciencias en el campo de EyCMN, los contenidos, las actividades, las estrategias, la evaluación, la planificación, la organización de recursos como espacio, tiempo y materiales. También incluye el componente científico que prepara a las educadoras para conocer la disciplina que trabajarán. Y el componente cultural cuya intención es que las educadoras en

⁴³ Ver anexo 11. Fragmento de la 7ª Matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: *¿Cómo enseñar ciencia en el Jardín de Niños?*

formación conozcan el contexto social y cultural de los niños para comprender cómo influye en el aprendizaje y desarrollo de éstos.

Los hallazgos son que las educadoras en formación consideran que se enseña ciencia:

1) *Con actividades que impliquen poner en juego capacidades cognitivas.* Así, en el análisis inductivo de las respuestas de las educadoras en formación se encontró que cuatro afirman que la enseñanza de las ciencias consiste básicamente en ofrecer actividades didácticas en las que los pequeños pongan en juego y desarrollen capacidades cognitivas tales como: observar, analizar, reflexionar, plantear hipótesis, comprobarlas, inferir, clasificar y concluir, todas ellas parte del método científico. Topacio y Jade explican:

Topacio: ...brindar actividades que sean significativas para ellos y que les ayuden a desarrollar capacidades cognitivas: la reflexión, el análisis, la observación, hipoteticen, bueno se aplique lo que es el método científico, infieran, experimenten, lleguen a sus propias conclusiones, clasifiquen información... (1ª Entrevista, 2013, p.14)

Jade: ...que los niños pongan en juegos sus capacidades cognitivas como el crear hipótesis, el observar, explorar, indagar, clasificar, así varias capacidades (1ª entrevista, 2013, p.13)

A partir de sus afirmaciones, se identifica que si bien las normalistas no lograron explicar con suficiencia cómo los niños aprenden ciencias, sí reconocen que, actualmente, el trabajo pedagógico en el campo de EyCMN está centrado en la promoción del desarrollo cognitivo mediante el acercamiento sistemático con el entorno natural, lo que permite inferir que ellas lograron uno de los propósitos planteados en el programa de la asignatura de CMNyS I y II: “Comprendan que la observación, indagación, formulación de preguntas y explicaciones, elaboración de hipótesis y resolución de problemas son algunas de las competencias cognitivas que los niños ponen en juego al interactuar con el medio natural y social” (SEP, 2004, p.12).

Este enfoque reconocido por estas normalistas, está relacionado con el planteado en el programa y sustentado teóricamente por Glauert (1998), Seefeldt y Wasik (2005) quienes afirman que la intención fundamental del trabajo con las ciencias en el nivel preescolar es el desarrollo de habilidades cognitivas como las señaladas por las estudiantes. Otros autores y organizaciones no citados en el programa de estudios como: el Consejo Nacional para Estudios Sociales (NCSS, 1996), Campanario y Moya (1999), la Asociación Estadounidense para la Educación de los Niños (NAEYC, 2009), también sostienen que uno de los propósitos de la enseñanza de la ciencia en el Jardín es el desarrollo de procesos básicos.

Se halla que cuatro de diez estudiantes, de acuerdo con el programa de estudios, comprendieron el sentido del trabajo con las ciencias en el campo de EyCMN, aunque no tienen muy claro cómo los niños aprenden.

2a) *Con una intervención docente caracterizada por: la educadora como guía.* Por otro lado, las informantes argumentaron que la enseñanza de las ciencias está relacionada con características de la intervención docente, seis de ellas destacan el papel de la educadora. Según su opinión, éste consiste en: motivar, orientar, guiar, promover que los niños se sigan preguntando, incitarlos a reflexionar y a la búsqueda de información, ofrecer apoyo para lograr que las actividades se realicen y analizar si lo encontrado está relacionado con las ideas de los niños. Tal como Esmeralda asegura: *...yo creo que la ayuda del adulto es para **guiar, motivar el descubrimiento, le da continuidad a las preguntas del niño, el adulto debe fomentar que el niño siga preguntándose, llevándolos a reflexionar sus preguntas, buscar fuentes de información que complementen las preguntas de los niños, reflexionar con el niño si sus supuestos van acorde a lo investigado** (1ª entrevista, 20013, pp.8-9)*

En este sentido, las respuestas de las estudiantes ponen de manifiesto una perspectiva que valora el papel formativo del docente en el aprendizaje de las ciencias cuando reconocen las diferentes dimensiones de su intervención docente como guía, apoyo, con actitudes de interés hacia las preguntas de los niños, con disposición para comprobar sus hipótesis y estimularlos para la modificación de sus ideas previas, tareas que comprende la noción de hacer ciencias en el nivel preescolar.

Estos rasgos que las estudiantes identifican sobre el rol de la educadora para hacer ciencias, es posible relacionarlos con la perspectiva teórica del programa de estudios de CMNyS I y II, en la que Kaufmann y Serulnicoff (2000), Thornton (1998), Glauert (1998) e Hildebrand (1993) señalan que es fundamental propiciar un clima de respeto, escucha, aceptación de las ideas o los planteamientos y acompañamiento de las decisiones que los niños vayan tomando durante el desarrollo de las actividades sobre el mundo natural; fomentar el intercambio de ideas para responder preguntas e impulsar aprendizaje de cosas nuevas.

Si bien estas ideas corresponden a lo señalado curricularmente, las futuras educadoras no lograron hacer alusión a las nociones básicas que subyacen en el programa para la intervención docente: *zona de desarrollo próximo* (Bodrova, 2004; Tarradellas, 2001; Thornton 1998); *andamiaje* (Thornton 1998) y *participación guiada* (Thornton 1998), ello permite inferir que su formación inicial, respecto al rol del docente en el aprendizaje infantil, quedó entendido de manera superficial, lo que podría influir en que su intervención no promueva el desarrollo cognitivo de los niños por lo que cabría la posibilidad de que éstos realicen actividades sin sentido. Esta carencia puede ser comprensible debido al tipo de estrategias utilizadas en su formación docente en la escuela Normal (aspecto que se presenta en el apartado 9.3.3): la lectura fue fragmentada y descontextualizada, faltó discusión, análisis y en consecuencia, comprensión de las nociones citadas.

Particularmente en el caso de Esmeralda, cuando afirma “[el papel de la educadora es] *reflexionar con el niño si sus supuestos van acorde a lo investigado* reconoce que el trabajo con las ciencias implica partir de las ideas previas de los niños, desarrollar actividades y ayudarlos a reflexionar si los resultados coinciden o no con sus ideas iniciales. Esta concepción evidenciada por Esmeralda es fundamental, desde la perspectiva del programa de estudios, ya que el trabajo con las ciencias requiere estimular el avance de nociones previas hacia ideas plausibles y científicamente aceptables, como lo señalan Glauert (1998) y Driver (1989). Esmeralda no supo explicitar estas nociones como parte de la pregunta cómo aprenden los niños, sin embargo, lo considera en el momento de explicar cómo enseñar ciencias.

2b) *Con una intervención docente caracterizada por: el conocimiento del entorno y la identificación de los conocimientos previos para la planificación.* Otro de los rasgos que nueve estudiantes señalan sobre la intervención docente para trabajar ciencias en el Jardín son: que la docente conozca el entorno de los niños y de la institución. Considerar los conocimientos previos de los niños para la planificación de actividades didácticas en las que se promueva que éstos participen y hagan ciencia mediante la observación de fenómenos, con la investigación o con la experimentación. Estos aspectos se pueden apreciar en los siguientes testimonios:

Alejandrina: *...la docente conozca el medio en el que está el JN... y ver los niños qué conocen, qué saben, para proponer actividades que los hagan reflexionar en cuestión del cuidado del medio y... que ellos hagan su propia ciencia, casi casi, que se sientan los científicos pequeños... utilizar materiales poco frecuentes o desconocidos, que los experimentos sean de la vida real, que hagan cosas que pasan en nuestras vidas... (1ª Entrevista, 2013, p.10).*

Rubí: *Que el tema sea del interés de los niños, identificar los conocimientos previos de los niños... (1ª Entrevista, 2013, p.14).*

El señalamiento que las estudiantes hacen sobre el conocimiento del entorno donde viven los niños, es semejante a lo que autores como Kaufmann y Serulnicoff (2000), Tarradellas (2001) afirman sobre la importancia de que las educadoras conozcan el ambiente donde viven los niños, reflexionen sobre las características de éste, lo cuestionen, lo vean con ojos nuevos y con base en ello seleccionar el recorte que abordarán para su estudio con el grupo infantil.

La noción sobre la necesidad de trabajar ciencias a partir de los conocimientos previos de los niños, es otra idea que según Driver (1989) se ha convertido en una de las estrategias de enseñanza de las ciencias que permite: elegir los propósitos, los conceptos, las experiencias que se trabajarán y prever cómo generar conflictos cognitivos entre las ideas de los niños y otras alternativas razonables y plausibles. De la misma forma Tarradellas (2001), Kaufmann y Serulnicoff (2000), Hildebrand (1993) y Cubero (1997)

plantean lo fundamental de que las ciencias en el JN se trabajen a partir de los conocimientos previos de los pequeños y promover poco a poco el cambio conceptual de las ideas infantiles basadas en creencias.

Sus afirmaciones respecto a la planificación y las estrategias básicas para que los niños conozcan el entorno natural y desarrollen procesos cognitivos relacionados con los procesos de la ciencia, está en relación con lo que Kaufmann y Serulnicoff (2000) argumentan respecto a que las educadoras tienen que planificar y organizar actividades didácticas en las que los niños enriquezcan y complejicen sus conocimientos, tengan oportunidad para explorar, observar, manipular, preguntar, dialogar, experimentar, manejar variables, comparar, buscar información, hablar con expertos, concluir, entre otros. Igualmente, las estudiantes señalan como estrategias para el trabajo con las ciencias la observación de fenómenos naturales y la experimentación, lo que permite advertir que lograron uno de los propósitos señalados en el programa “Reconozcan y utilicen... la observación, la experimentación... como estrategias didácticas que propician que los niños desarrollen sus competencias cognitivas y afectivas al interactuar con el medio natural y social” (SEP, 2004, p. 87).

2c) *Con una intervención docente caracterizada por: la relación de las actividades de ciencia con la vida cotidiana, de interés para los niños y un contexto de libertad.* Las normalistas señalan la importancia de relacionar los experimentos con la vida de los niños y trabajar a partir de temas del interés de éstos, lo que implica dar oportunidad a que se expresen con sus compañeros y que se sientan con libertad de hacer las actividades como ellos puedan, posteriormente, guiar la reflexión sobre por qué pasa lo que se está observando. Un aspecto que es señalado es el uso de materiales poco frecuentes o desconocidos durante las actividades científicas. Estos aspectos se pueden apreciar en los siguientes testimonios:

Ámbar: *...tengan **acercamiento a la naturaleza, con temas de su interés** y proporcionando el **material** que requieren...* (1ª Entrevista, 2013, p.9)

Rubí: *Que **el tema sea del interés** de los niños... promover que al trabajar los niños se **sientan con libertad** de hacerlo como ellos puedan...* (1ª Entrevista, 2013, p.14).

La consideración de las docentes en formación, respecto a que las actividades tienen que ser interesantes para los niños, también tiene su fundamento en Kaufmann y Serulnicoff (2000) y Tarradellas (2001) cuando ésta última asevera que a las maestras les “corresponde planificar y organizar... partiendo de las características evolutivas, del entorno, de los intereses y posibilidades de los niños” (p. 218).

Las afirmaciones de estas normalistas, sobre el trabajo con las ciencias a partir del interés y la participación activa de los niños, donde ellos hagan ciencia y reflexionen sobre

lo que pasa, es un planteamiento que hacen Zabalza (2008), Seefeldt y Wasik (2005), Perazzo (2002), Kaufmann y Serulnicoff (2000) y (Glauert (1998), ya que afirman que en el nivel preescolar más que enseñar ciencias se habla de *hacer ciencias*, lo cual está centrado en el desarrollo de habilidades y actitudes de indagación científica y tiene como base el estudio del mundo natural. El JN no tiene como propósito formar científicos, sino, como se ha dicho, promover el desarrollo de habilidades de indagación científica así como el conocimiento y comprensión de sus mundos físico y biológico.

Otro aspecto reconocido como importante fue la libertad de los niños para el trabajo con las ciencias, esta propuesta es sostenida por autores como Kaufmann y Serulnicoff (2000) y Glauert (1998) ya que consideran básico que durante las actividades de ciencias el grupo infantil pueda expresar dudas, hacer preguntas, dialogar con sus compañeros, manipular materiales, comparar, contrastar, repetir los experimentos las veces necesarias y con variables diferentes, para que poco a poco vaya comprendiendo su entorno natural y tratando de buscar nuevas explicaciones.

Finalmente, señalaron que otro requisito para el trabajo con la ciencia es el uso de materiales novedosos, diferentes pero adecuados para tal propósito. Al respecto Tarradellas (2001) y Glauert (1998) han asegurado que el ambiente de aprendizaje también incluye la disponibilidad y el uso de materiales para la experimentación, la observación de fenómenos naturales o cualquier tipo de actividad didáctica que se desarrolle para el trabajo con el campo de EyCMN.

Estas afirmaciones permiten advertir que las nueve docentes en formación lograron identificar algunas de las características de la intervención para el trabajo con las ciencias desde el marco teórico que sustenta al programa de CMNyS I y II.

3) *Explicando el procedimiento que deben seguir los niños.* Otra de las características de la intervención docente, para el trabajo con las ciencias señaladas por Ágata y Jade, fue explicar el procedimiento de un experimento, decirles a los niños qué hacer y cómo hacerlo y explicarles sobre el fenómeno que observan. He aquí uno de los testimonios: Zafiro: *...también desde el momento que estás **explicando el procedimiento**, en cómo es, en... pedir que, que vayan por ejemplo agregando algo o mezclando algo...silencio... [E: es decir, que el rol en este caso tuyo, sería el de...] **decirles a los niños qué hacer y cómo hacerlo**...* (1ª Entrevista, 2013, pp. 10-11)

Estas educadoras en formación afirman que el trabajo con las ciencias en preescolar involucran las explicaciones a los niños de lo que observan, pero Zafiro asegura que el papel de la educadora es señalar el procedimiento, ir indicando a los niños qué hacer y cómo hacerlo, además afirma que por miedo a un accidente es mejor que la educadora realice el experimento. Zafiro asume que el rol de los niños, durante el trabajo con las ciencias, es ir dando a la maestra los materiales necesarios. La concepción que Zafiro evidencia está relacionada con la forma en que aprendió ciencias durante su educación

básica y media superior y al parecer, la escuela Normal no logró que transitara a un saber pedagógico y especializado para el trabajo con niños preescolares.

4) *Logrando que los niños conozcan qué es la ciencia, cuál es su método, cómo se trabaja.* Otra de las concepciones sobre el trabajo con las ciencias, es que la enseñanza de la ciencia implica que los niños conozcan qué es la ciencia, cuál es su método y cómo se trabaja. Su testimonio fue el siguiente:

Ámbar: ...*acercarlos a este conocimiento, a tener esa noción de lo qué es la ciencia...* (1ª Entrevista, 2013, p.9).

Perla: [ofrecer a los niños] *actividades donde los niños reflexionen sobre el método científico, explicar y argumentar a qué se enfoca la ciencia, qué es ciencia y cómo se trabaja* (1ª Entrevista, 2013, p.11).

Perla es una de las estudiantes que mostró más saberes al definir ciencia, la tarea de los científicos, al explicar cómo se forma un huracán y reconoció su gusto por la ciencia (aspectos presentados en los apartados 9.1 y 9.2), pero al explicar cómo enseñar ciencia en el nivel preescolar, en su discurso se evidenció la forma en que ella aprendió: conceptos sobre qué es la ciencia, cuál es su método y cómo se trabaja.

En el caso de Ámbar sucedió lo contrario: no supo definir qué es ciencia, el papel de los científicos ni cómo se forma un huracán, sin embargo, considera que los niños preescolares deben saber qué es la ciencia.

Con base en estas afirmaciones, se halla que la Escuela Normal no logró que Ámbar y Perla comprendieran el sentido del trabajo con el campo de EyCMN, según lo curricularmente deseable: “Reconozcan al preescolar como un espacio que brinda a los niños nuevas oportunidades para aproximarse sistemáticamente al conocimiento y a la comprensión del entorno natural y social” y “Analicen las formas de intervención docente que favorecen el desarrollo de las competencias cognitivas y afectivas de los niños al interactuar con el medio natural y social” (SEP, 2004, pp. 12 y 87), es decir, ellas no comprendieron que el propósito de EyCMN es promover el desarrollo de capacidades cognitivas mediante el acercamiento sistemático y permanente con el medio natural más que lograr definir qué es la ciencia, cuál es su método y en qué consiste.

A continuación se presenta el análisis realizado en la categoría que corresponde al propósito para el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural.

B) Propósitos reconocidos para el campo de EyCMN⁴⁴

A partir de las respuestas dadas a la pregunta ¿cuál es el propósito del campo de Conocimiento del Medio Natural? Se construyeron las siguientes subcategorías:

1) *Acercar a los niños a su medio para: conocerlo y tomar conciencia de su cuidado para el futuro.* Las diez estudiantes explicaron que el propósito del campo es que los niños conozcan su entorno natural, que tomen conciencia y cuiden su ambiente para el futuro; que ellos comprendan la interdependencia entre lo social y lo natural y para fomentar actitudes científicas, como se advierte en los siguientes testimonios:

Conoce el ambiente	Tomar conciencia y cuidarlo para el futuro	Comprender la interdependencia entre lo social y lo natural	Fomentar actitudes científicas
Ámbar: <i>Acercar a los niños a su contexto, a lo que les rodea, que tengan contacto con la naturaleza y que exploren, manipulen, vean las cosas que hay a su alrededor</i> (1ª Entrevista, 2013, pp. 8-9).	Ágata: <i>Acercar al niño al medio natural, que tome conciencia de la contaminación y lo desgastado del planeta [para] cuidar el medio ambiente para un bien futuro</i> (1ª Entrevista, 2013, p.9).	Jade: <i>...pues sería como...ver que todo lo que sucede en nuestro medio natural tienen tiene impacto en la vida social y personal</i> (1ª Entrevista, 2013, p.13).	Esmeralda: <i>...interactuar con el medio, respetarlo, cuidarlo, preservarlo</i> (1ª Entrevista, 2013, p.13).

A partir de sus concepciones se halla que las normalistas consideran que la intención del campo de EyCMN es lograr: que los niños conozcan, incrementen o complejicen sus miradas sobre el entorno natural y los fenómenos que ahí acontecen; así como promover en los niños la conciencia para cuidar el ambiente por ser el mundo en el que viven y dada la interdependencia entre el medio natural y social.

Los propósitos reconocidos por las estudiantes están en relación con los que diversos pedagogos, revisados en el programa de CMNyS I, asignan al conocimiento del entorno natural, como Perazzo (2002) quien explica que lo básico es que los niños profundicen su mirada sobre el contexto natural y sus fenómenos, además de impulsar la curiosidad. Por otro lado, Kaufmann y Serulnicoff plantean que el estudio del contexto permite formar “ciudadanos críticos, respetuosos, activos y responsables” (2000, p.32) con su entorno y con su grupo social.

⁴⁴ Ver anexo 12. Fragmento de la 8ª Matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: *Propósitos reconocidos para el campo formativo de EyCMN.*

Desde las perspectivas teóricas citadas, al parecer reconocidas por las educadoras en formación, se admite que el propósito del campo de EyCMN es fundamentalmente, superar la mirada cotidiana y establecer nuevos significados es decir, “ver el ambiente con otros ojos” (Frabboni, 2000, p.30) lo que exige que los niños tengan un papel activo en la exploración de su contexto natural.

Sólo Esmeralda estableció como propósito del campo el desarrollo de actitudes científicas, tales como la promoción del respeto, el cuidado y la preservación del ambiente. Estos rasgos corresponden al enfoque psicopedagógico señalado en el programa CMNyS: aprecio por la vida, participación, respeto por las normas y los hábitos de convivencia, protección y cuidado del ambiente (SEP, 2004) y desde la perspectiva de Glauert (1998) una actitud científica implica: curiosidad, flexibilidad, respeto por la evidencia, reflexión crítica, sensibilidad por el ambiente vivo y no vivo, elementos fundamentales en el nivel preescolar para que los niños comprendan su entorno, se interesen por él y su cuidado.

2) *Aprender poniendo en juego capacidades cognitivas.* Otro de los propósitos que tres estudiantes dieron a dicho campo fue, acercar a los niños al medio para que lo observen, planteen hipótesis, investiguen, analicen, reflexionen, establezcan inferencias, experimenten y concluyan, a estas actividades intelectuales las llamaron capacidades cognitivas, como se advierte en los siguientes relatos:

Topacio: *que los niños desarrollen capacidades cognitivas: reflexionar, analizar, observar, inferir, experimentar, concluir, aplicar el método científico* (1ª Entrevista, 2013, p.15).

Rubí: *Acercar a los niños a los procesos de la ciencia, que los niños investiguen, observen, formulen hipótesis, realicen experimentos* (1ª Entrevista, 2013, p.13).

Zafiro: *...que comprenda, analice y reflexione lo que está a su alrededor en el contexto donde se desarrolla* (1ª Entrevista, 2013, p.6).

Topacio, Rubí y Zafiro afirmaron que la intención del campo no sólo es acercar a los niños al entorno, sino también lograr que pongan en juego y desarrollen capacidades cognitivas como: la observación, el análisis, la experimentación, la reflexión, el planteamiento de hipótesis, la construcción de inferencias y establecer conclusiones. Además señalan que estas capacidades pueden ser dirigidas al estudio de los contextos en los que se encuentran los niños, con el propósito de explicarlos y comprenderlos.

La idea de estas educadoras, de establecer relación entre el conocimiento del mundo natural y el desarrollo de capacidades cognitivas, es posible asociarla con los autores determinados por el programa de estudios como Zabalza (2008), Seefeldt y Wasik (2005), Perazzo (2002), Glauert (1998) y la AAAS (1997) quienes señalan que un propósito de acercar a los niños al entorno es *hacer ciencia en el Jardín* y promover el desarrollo de habilidades cognitivas como: observación, clasificación, comparación, medición,

descripción, organización coherente de la información, predicción, formulación de inferencias e hipótesis, interpretación de datos, elaboración de modelos y obtención de conclusiones.

Asimismo, Kaufmann y Serulnicoff (2000) afirman que *la ciencia que se hace* en el nivel preescolar, está relacionada básicamente con el conocimiento del ambiente, del entorno, del contexto o del medio natural y que “Hacer ciencia en el Jardín de Niños se presenta como sinónimo de indagar el ambiente natural y social” (p.26).

9.3.3 Jornadas de Observación y Práctica Docente (JOPD)⁴⁵

Diseñaba las actividades como dios me dio a entender (risa) pues sí maestra como yo podía, porque de hecho... eso me daba miedo decía, bueno ¿cómo le voy a hacer o cómo lo llevo a la práctica? Como que no me quedo bien claro (Topacio, 2ª entrevista, 2014, p.8)

Las Jornadas de Observación y Práctica Docente (JOPD) constituyen el componente de la práctica docente y la reflexión sobre ésta. Consisten en que las educadoras en formación realizan breves estancias en Jardines de Niños, ahí trabajan con un grupo infantil bajo el acompañamiento de la maestra titular y el apoyo de un profesor de la Escuela Normal (SEP, 2004).

En esta macrocategoría está integrada por tres categorías: A) El diseño de la intervención docente: la planificación (antes), B) La intervención docente en el JN (durante) y C) La reflexión sobre la práctica docente (después).

A) El diseño de la intervención docente: la planificación (Antes)

Durante el proceso de formación docente, las normalistas tenían que poner en juego las competencias didácticas al diseñar su intervención en la etapa conocida como: jornadas de observación y práctica docente *antes*.

A partir de sus experiencias en la escuela Normal, en el 4º y 5º semestres, la preparación de la jornada de observación y práctica se desarrolló de la siguiente manera:

1) *Los elementos de la planificación*. Para el diseño de la intervención docente que desarrollarían durante las JOPD, las nueve normalistas explicaron que iniciaban con la planificación de sus actividades didácticas, la cual consideraba los siguientes *elementos*: campo, propósito, tema, inicio, desarrollo y cierre de la actividad, tiempo, espacio, materiales, organización del grupo y sólo Rubí mencionó la evaluación (2ª Entrevista, 2014, p. 7).

⁴⁵ Ver anexo 13. Fragmento de la 9ª Matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: *Jornadas de Observación y práctica docente*.

Afirmaron que para iniciar este proceso partían de *temas* que ‘se les ocurrían’, a partir de ‘sus propios intereses’ o por ‘sentido común’, como lo señalan Ágata y Jade. Ágata “*Pues considerando algún tema... de conocimiento por ejemplo... un día diseñé para hacer un experimento del arco iris, se me ocurrió ese y ya fue... el que hice*” (2ª Entrevista, 2014, p.5), y Jade: “*los temas que escogía era de sentido común...*” (2ª Entrevista, 2014, p.8). O bien retomaban ideas o actividades que habían leído en alguna de las lecturas del bloque, como la asegura Topacio: “*...en quinto semestre cuando dicen de las actividades, pues... me basé en lecturas...*” (2ª Entrevista, 2014, p. 9).

Después de haber elegido un tema, continuaban con la construcción del *propósito* de la actividad, las estudiantes refieren que lo redactaban de acuerdo con lo que ellas consideraban adecuado para los niños o que ‘lo inventaban’, Alejandrina indicó: “*el propósito era como no sé, del arco iris, que el niño... vea los cambios de colores... no sé, no sé... yo lo inventaba*” (2ª entrevista, 2014, p.8).

En este punto, Gema, Ámbar y Jade aseguraron que la estructuración del propósito fue una de sus principales dificultades, por lo que primero desarrollaban la actividad y posteriormente ‘le ponían un propósito’ como lo relatan dos de ellas: Gema “*... siempre hacia primero lo del inicio, desarrollo y cierre como yo creía que iba a estar bien... se me hacía complicado hacer el propósito sin saber qué iba a hacer durante la actividad, ahorita me doy cuenta y sé que si no tengo un propósito ¿cómo voy a hacer la actividad? pero antes... se me hacía más fácil hacer la actividad y hasta el final ver como a qué más le estaba atinando durante el desarrollo*” (2ª Entrevista, 2014, p.10); Ámbar: “*... la actividad... a veces... hasta me las inventaba...y ya después, mi propósito...¿qué propósito puede quedar para mi desarrollo de actividad?...*” (2ª Entrevista, 2014, p.13).

Después de que habían elegido el tema y estructurado un propósito, según describen la mayoría de las veces desde su sentido común, continuaban con el *desarrollo de la actividad* (excepto Ámbar, Gema y Jade que iniciaban con esta parte y luego estructuraban el propósito) las educadoras en formación explican que se ‘imaginaban’ lo que harían durante la actividad, los pasos del experimento, las consignas a los niños como Perla lo recuerda: “*...en el desarrollo, ponía los pasos que iban a seguir los niños*” (2ª entrevista, 2014, p.5).

Además, Ágata, Esmeralda, Rubí y Topacio aseguran que *la actividad estaba centrada en ellas* como educadoras, tal como Topacio afirmó: “*en el desarrollo pensaba en mi rol, por ejemplo indicaba qué preguntas realizar o indicaba la organización para poder realizar la actividad...a los niños los consideraba pero dentro de la organización*” (2ª entrevista, 2014, p.13), pensar a los niños dentro de la organización, significa prever cómo trabajarán: individual, en equipo o en grupo, esto es, el rol de los niños no era percibido como constructores de su propio conocimiento, sino más bien como ejecutores de indicaciones dadas por las practicantes.

Respecto a los últimos elementos de la planificación docente: *materiales, espacio, organización del grupo y tiempo de duración de la actividad*, las informantes explicaron que los iban infiriendo de acuerdo con lo que realizarían; aunque el tiempo era estimado y en la mayoría de los casos, calculado a ‘ojo de buen cubero’ como se aprecia en el testimonio de Ágata: “*El tiempo yo lo calculaba ‘a ojo de buen cubero’... los espacios pues nada más poníamos ‘en el salón’ o ‘en el patio’... y en los materiales, ya sabía lo que iba a usar en el experimento...*” (2ª Entrevista, 2014, p.7).

Un aspecto que destacaron siete de las entrevistadas, fue que en las actividades didácticas diseñadas no consideraron o pensaron en los *principios científicos subyacentes*, porque en el grupo de la Escuela Normal no se discutía esto, debido a que las formadoras de docentes no lo exigían o bien, que ellas investigaban por su cuenta y se ‘quedaban con lo que creían’ como se aprecia en las siguientes aseveraciones:

Perla: *Casi no se revisaba el principio científico de las actividades... me quedaba con lo que creía...* (2ª Entrevista, p.10).

Esmeralda:... *el principio físico iba inmerso en lo que se nos pedía cuando realizáramos la ficha de un experimento, pero yo creo que las dos maestras así como que tampoco no... eran tan exigentes en ese punto... que sí era necesario...* (2ª Entrevista, 2014, pp.13-14).

2) *No sé por qué planificar con esos elementos*. Si bien las estudiantes consideran ciertos elementos para el diseño de su intervención docente, simultáneamente afirmaron que no sabían por qué esos aspectos. Aseguraron que lo hacían así porque desde el 2º semestre se los indicaron en la materia de Observación y Práctica Docente (OPD) como requisitos para el diseño, pero que ni en CMNyS ni en OPD, hubo un momento para analizar y reflexionar por qué esos componentes eran importantes para la intervención. Estas afirmaciones se pueden distinguir en los siguientes testimonios:

Alejandrina: ... *así nos lo pidieron desde un inicio...yo no sabía por qué...* (2ª Entrevista, 2014, p.7)

Ámbar: *en observación y práctica docente... es que siempre era una indicación: vamos a diseñar una actividad, ya saben qué requisitos necesitamos* (2ª Entrevista, 2014, pp.12-13)

Topacio: ...*diseñaba las actividades como dios me dio a entender (Risa) pues sí maestra como yo podía, porque de hecho... eso me daba miedo porque yo decía, bueno ¿cómo le voy a hacer? como que en cuarto y quinto no me quedo bien claro... los elementos eran: el nombre de la ficha, el... campo, el propósito, inicio, desarrollo, cierre, materiales, espacio, tiempo...* (2ª Entrevista, 2014, p.8, 12).

Con base en las experiencias de formación docente de las estudiantes, se puede identificar que *Antes* de las JOPD, las estudiantes diseñaban su intervención considerando, para sus actividades didácticas, elementos como: campo, tema, propósito, inicio, desarrollo

y cierre de la actividad, tiempo, espacio, materiales, organización del grupo y en el caso de Rubí, evaluación.

Al respecto, en la línea de actividades de acercamiento a la práctica escolar, desde el 2º semestre, las estudiantes analizaron autores como Encabo, Simón y Sorbara (1998), González (1993a) quienes plantean que el docente como profesional de la educación requiere ir delineando una forma de organizar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de una herramienta que muestra la intencionalidad pedagógica: la *planificación*. Ésta tendría que considerar “para qué: objetivos; con quién: actores involucrados en el proceso; qué: contenidos; cómo: actividades o metodología; cuándo: distribución del tiempo; con qué: recursos” (Encabo, 1998, p.88), todos estos son los elementos que las estudiantes manejan en sus discursos, pero, según sus afirmaciones no comprendieron con suficiente claridad por qué esos y no otros.

Las normalistas reconocieron que los elementos de la planificación fueron indicados en las asignaturas de OPD y CMNyS, y asumieron que ellas incorporaron tácitamente esas nociones en su formación docente, sin haber comprendido cabalmente que la planificación, como lo señalan Aquino (1999), Bassedas, Huguet y Solé (1998), y Pitluk (2008), implica tomar decisiones pensadas y fundamentadas en ciertos marcos teóricos, que sustentan las actividades diseñadas, y que a la vez tienen la posibilidad de repensarse y reelaborarse a partir de lo que se vive cotidianamente en las aulas.

Así pues, se identifica que en el proceso de construcción de la intervención docente, que describen las informantes, la planificación no era suficientemente percibida como una herramienta básica de un profesional de la educación que intenciona y orienta las acciones pedagógicas y que permite reflexionar por qué, para qué y cómo contribuir en la formación de los niños.

Se halla que el proceso de planificación tuvo como base el sentido común, y aún cuando cinco de ellas aseguraron que tomaron ideas de la bibliografía que revisaban, se descubre que sus procesos para delinear la intervención docente, fueron mínimos e incipientes, tal parece que la EN no logró incidir en que las estudiantes comprendieran que la planificación es una herramienta que refleja las concepciones psicopedagógicas y que orienta las acciones para el aprendizaje.

Por otro lado se identifica que en la asignatura de CMNyS II la formación inicial vivida por las normalistas fue contraria a lo que curricularmente estableció la SEP (2004) ya que uno de los propósitos era que las estudiantes: “Adquieran y desarrollen habilidades para diseñar y aplicar actividades didácticas que favorezcan las competencias de los niños al relacionarse con el entorno natural y social” (p.87), y por las experiencias narradas, se puede inferir que las futuras educadoras pusieron en juego habilidades para el diseño

fundamentadas en el sentido común más que en nociones psicopedagógicas sobre cómo aprenden los niños y con base en ello cómo enseñar.

Las estudiantes fueron construyendo una manera de intervención docente acorde a su buen juicio y en el caso de Gema, la falta de herramientas para su intervención la llevó a retomar las formas de trabajo de sus profesores, como lo afirmó *“no soy tan creativa... a mí se me ocurrió por ejemplo, las cosas que yo había vivido en mi jardín...”* (1ª Entrevista 2013, p.9).

Jerner, Jean-Sigur y Schmidt (2005) reportan que si durante la formación inicial no se cuestionan, analizan y reconstruyen nuevas concepciones, las educadoras en formación tienden a reproducir los patrones de enseñanza con los que ellas aprendieron, tal como el caso de Gema, Zafiro y Topacio.

El sentido que tuvo el diseño de la intervención docente es comprensible a partir de los hallazgos planteados en el apartado 9.3.1 sobre cómo fue estudio del componente psicopedagógico: las educadoras en formación no abordaron detalladamente los sustentos propuesto por el currículum, para el conocimiento sobre cómo los niños aprenden ciencias, a saber, las teorías: sociocultural (Bodrova, 2004), del desarrollo de habilidades asociadas a la investigación científica (Glauert, 1998; Seefeldt y Wasik, 2005), ni de las ideas de los niños y el cambio de creencias (Glauert, 1988; Driver 1989; Cubero, 1997), esto permite inferir que si no tienen claridad sobre cómo los niños aprenden, les resulta muy complejo establecer una relación con cómo enseñar, de ahí que ellas hayan definido su intervención docente a partir del sentido común o de sus experiencias escolares.

También se halla que aún cuando cuatro de ellas afirmaron, en sus discursos sobre cómo enseñar ciencias en el JN, que los propósitos del campo de EyCMN eran el desarrollo de capacidades cognitivas tales como: observar, reflexionar, plantear hipótesis, comparar, clasificar, obtener conclusiones... todas aseguraron que durante el diseño ‘inventaban’ o redactaban un propósito de acuerdo con lo que ellas consideraban conveniente, es decir, los frágiles conocimientos sobre los grandes propósitos del campo no lograron permear hasta la planificación, al respecto, Aquino (1999) ha señalado que muchas veces la planificación está determinada por las percepciones de los profesores. Así, se descubre que las estudiantes tienen un discurso psicopedagógico frágil e incongruente con los elementos que consideraron en la planificación, hay una ruptura: lo que piensan no es lo que escriben, tiene un mayor peso el sentido común.

Asimismo, se devela que aún cuando Ágata, Esmeralda, Rubí y Topacio explicaron que en la enseñanza de las ciencias era muy importante que la educadora asumiera un rol de guía o apoyo para los niños en el trabajo, afirmaron que sus actividades didácticas estaban centradas en ellas y no en los niños, es decir, vuelve a presentarse una ruptura entre sus endebles bases psicopedagógicas y lo que ellas plasman en su intervención, un aspecto es lo que piensan y otro lo que escriben en la planificación.

Igualmente, se halla que todos los elementos sobre la intervención docente, expresados en un nivel discursivo fueron ignorados u olvidados al momento de diseñar la intervención docente: hay una ruptura entre lo que piensan y lo que escriben en la planificación.

Finalmente, dos elementos ausentes en su formación inicial fueron: el trabajo con el principio científico que subyacía en sus actividades didácticas del mundo natural y la evaluación de los aprendizajes científicos de los niños.

En relación con el componente disciplinario, se develó que, la SEP (2004) en el programa de CMNyS I y II no aborda explícitamente la importancia de comprender los principios científicos de las actividades, pero a través de las lecturas que las estudiantes hacen, particularmente del texto de Vega (1996) se podría inferir el alcance del componente científico para el diseño de la intervención docente, no obstante, como indican los hallazgos del apartado 9.3.3, las formas de abordar los textos, por parte de las normalistas, fragmentó y descontextualizó las teorías propuestas curricularmente.

Por otro lado, se advierte que la evaluación no fue un elementos básico para la planificación de las actividades, excepto en el caso de Rubí. Con base en sus vivencias se puede afirmar que ellas no reflexionaron sobre la evaluación como un referente fundamental para el aprendizaje de los niños y para la modificación de la práctica docente, de tal modo, que no aparece como un elemento constitutivo de la intervención en el campo de EyCMN. Aún cuando el programa dedica un tema específico para este aspecto, ninguna de las estudiantes lo manifestó, ello permitiría inferir que no lograron el propósito que señala: “Comprendan la importancia de evaluar los aprendizajes de los niños, cuando interactúan con el medio natural y social; adquieran elementos para trabajar con los portafolios como una estrategia de evaluación que permite a la educadora conocer los avances de los niños y reflexionar sobre su propia intervención” (SEP, 2004, p.88), tal parece que la Escuela Normal no consiguió que la formación inicial para el campo de EyCMN tuviera un referente fundamental para el aprendizaje de los niños y para la modificación de la práctica docente: la evaluación.

3) *El apoyo de las formadoras de docentes en el diseño de la planificación.* Después de que las estudiantes habían diseñado individualmente sus actividades didácticas, relatan que no las socializaban ni con el grupo ni con la docente, las entregaban a las profesoras de CMNyS para que las revisaran y posteriormente se las devolvían con algunas observaciones como: subrayados, frases encerradas en círculos o breves notas. Explican que esas observaciones no eran dialogadas con las maestras ni con nadie, sólo tenían que volver a transcribir la actividad, pegarla en el cuaderno y presentarla para alguna calificación parcial. Algunas de las observaciones que las formadoras de docentes hacían estaban relacionadas con el *propósito* porque ‘no estaba bien redactado o porque la profesora no

entendía' pero en lo general, las estudiantes dicen, que las correcciones eran más de redacción. Esto se puede apreciar en los siguientes testimonios:

Gema: *...diseñábamos, pero sólo individual... se le entregábamos nos la firmaba y ya nos hacia algunas observaciones pero en cuanto a la redacción ... y en otras ocasiones nada más me firmaba y lo que ya estaba firmado era de que ya la tenía que poner en mi planeación y ya entregarla* (2ª Entrevista, 2014, p.8, 11)

Jade: *...se la dábamos a la maestra para que la revisara... se llevaba todas las fichas y nos subrayaba o nos encerraba en la ficha qué era lo que estaba mal y... y vuélvelo... a hacer o hazle alguna modificación pero... ella ya no corroboraba si ya habíamos cambiado lo que nos había pedido, ahora sí estaba bien la ficha o no...* (2ª Entrevista, 2014, p.6, 9)

Esmeralda: *...entregábamos las fichas y la maestra nos las regresaba con observaciones... de tarea se quedaba que la corrigiéramos... ya en la próxima sesión se las entregábamos corregidas...* (2ª Entrevista, p.12).

De acuerdo con las experiencias de las estudiantes, a las formadoras de docentes de CMNyS I y II les faltó orientar y dialogar con el grupo o con cada normalista sobre la planificación de su intervención docente: identificar un propósito para la intervención, la manera de desarrollar una actividad congruente con el enfoque del campo, las formas posibles de evaluar a los niños así como los recursos necesarios para la actividad. El acompañamiento que tuvieron sólo valoró la redacción en sus actividades.

Según Aquino (1999), en la formación inicial es básico que las estudiantes comprendan que, la planificación es un instrumento que representa un quehacer organizado y científico, que les permite anticipar y prever algunos sucesos en la práctica y que está contextualizada por la incertidumbre. Desde la mirada de las entrevistadas, se infiere que la EN no incidió en la comprensión sobre para qué planificar y cómo hacerlo, en consecuencia las estudiantes no construyeron los elementos básicos para saber qué y cómo trabajar con las ciencias en el JN.

4) *El apoyo entre pares.* Ante esta situación de trabajo individual en el diseño de la intervención docente, cuatro de las estudiantes narran que cuando tenían algún problema recurrían a sus compañeras, por ejemplo para redactar el propósito de la actividad explicaban a sus compañeras qué querían lograr y sus amigas le decían cómo podía estructurarlo. O bien para diseñar la secuencia de la actividad se daban sugerencias a partir de sus experiencias, tal como lo expresa Rubí: *"...nuestra planeación era individual pero si yo tenía alguna duda o ya no sabía qué otras actividades poner, pues pedía apoyo a alguien que ya había trabajado sobre el tema y ya nos daba sugerencias..."* (2ª Entrevista, 2014, p. 8).

Se halla que aún cuando las estudiantes carecieron del apoyo de las formadoras de docentes de CMNyS I y II, buscaron estrategias para diseñar su intervención y éstas fueron: consultar textos leídos, apoyarse entre pares o su sentido común. En relación con el trabajo

entre pares, Brophy (2000) ha señalado que cuando los estudiantes trabajan en parejas o en pequeños grupos, pueden construir significados o ayudarse unos a otros en el dominio de sus habilidades, porque son momentos de comparación de ideas, de confrontación de resultados, de construcción - reconstrucción colectiva de aprendizajes o bien como oportunidades de interacción independientemente de las diferencias que pudieran existir entre ellos (géneros, razas, etnias, niveles de aprovechamiento y otras).

Otras ventajas del trabajo entre pares, reconocidas por Brophy, son: el aumento del interés del estudiante por la asignatura, la valoración de ésta, el incremento de actitudes positivas e interacción social entre compañeros.

Finalmente, se identifica que, las formas de acompañar el diseño de la intervención docente, en la Escuela Normal, de acuerdo con la experiencia de las normalistas, fueron antagónicas con lo propuesto por la SEP (2004) en el programa de CMNyS, según el cual el profesor titular orientaría a las educadoras en formación durante sus procesos de planificación.

Además, el diseño de las actividades didácticas *Antes* de su aplicación en el JN, tendrían que leerse, analizarse y reflexionarse en pequeños equipos para confirmar la congruencia interna de sus elementos, su concordancia con el enfoque del trabajo con las ciencias en el nivel preescolar, la pertinencia de sus recursos y el papel de los niños. Después de un ejercicio colectivo de análisis sobre la planificación, Pitluk (2008) sugiere identificar si es necesario rediseñar la intervención.

De acuerdo con el análisis hecho aquí se identifica una ruptura entre el currículum prescrito, el aplicado y el asimilado, tal parece que la EN no logró acompañar la construcción de una forma de intervención docente para el trabajo con las ciencias en el nivel preescolar.

B) La intervención docente en el JN (durante)

Después de que las educadoras en formación diseñaron su intervención docente, vivieron la etapa llamada *durante* de las Jornadas de Observación y Práctica Docente⁴⁶ (JOPD).

De acuerdo con las experiencias docentes vividas en los Jardines de Niños, durante el 4º y 5º semestres de formación inicial, se halló lo siguiente:

A lo largo de los semestres mencionados, en las JOPD seis de diez docentes en formación tuvieron una práctica con el campo de EyCMN en los JN:

1) *Una práctica exitosa.* La única estudiante que tuvo una práctica exitosa con el campo e EyCMN y que consideró la evaluación fue Rubí, aseguró que la maestra titular del grupo le pidió que trabajara con los insectos porque era un tema que les interesaba a la mayoría de los niños. Rubí comenzó haciendo preguntas al grupo para poder identificar los conocimientos previos de los niños, posteriormente ajustó la situación didáctica que había diseñado y la desarrolló con base en las siguientes actividades: vieron un video sobre insectos, contrastaron las ideas iniciales del grupo con lo que observaron en la cinta, salieron al patio a recolectar insectos, los observaron, dialogaron sobre ellos, los compararon, los dejaron ir y modelaron. Rubí percibió que los niños estaban interesados, participativos y esto hizo que ella se sintiera feliz. Así lo describió:

Rubí: *La actividad de CMN que más me gustó fue la de los insectos...el tema salió del interés de los niños... les pregunté a los niños qué insectos conocían para identificar sus conocimientos previos, luego vimos un video sobre insectos... el video les dejó muchos conocimientos a los niños: que tenían 6 patas, bocas chupadoras, eran pequeños, de qué se alimentaban... a partir del video contrastamos lo que ellos habían dicho al inicio con lo que vimos y los niños decían que borrábamos algo que habían dicho al principio y que no era, por ejemplo habían dicho que una lagartija era un insecto y con el video se solucionó... luego salimos al patio a recolectar insectos, previo acuerdo de medidas preventivas para capturar sin peligro... la maestra dijo que eran niño muy pequeños que mejor un solo frasco de plástico y una niña era la responsable y los niños dijeron que era responsabilidad de la niña que no se escaparan los insectos recolectados. Los niños andaban fascinados recolectando insectos luego en el aula sentados en círculo observamos los insectos recolectados, los comparamos con las imágenes que teníamos, ellos decían si se parecían o no y después los volvimos a dejar libres, con barro modelamos insectos... Los niños estuvieron muy tranquilos modelando su*

⁴⁶ De acuerdo con la SEP (2004) en el 4º semestre, las estudiantes practican en dos etapas: 1ª semana: observan tres días y practican dos y la 2ª semana practican los cinco días. En el 5º semestre la 1ª etapa es de una semana: tres días de observación y dos de práctica y la 2ª incluye dos semanas consecutivas: dos días de observación y ocho de práctica (SEP, 2004, p.90). Durante los días de observación, las educadoras en formación interactúan con el grupo con la intención de conocer a los niños para modificar y ajustar sus actividades didácticas.

insecto, un niño hizo una hormiga con sus 6 patas... Me gustó mucho la actividad por la participación de los niños...Me sentí feliz porque los niños participaban, trabajaban, estaban tranquilos, también los papás valoraban lo que los niños hacían (1ª entrevista, 2013, pp. 8-10)

En esta intervención docente que Rubí describe, se identifica que involucra aspectos como partir de las ideas previas buscando generar en los niños un cambio conceptual, esta tendencia del trabajo con las ciencias es planteada por autores como Driver (1989) y Glauert (1998) quienes aseguran que el trabajo con el mundo natural tendría que iniciar con las teorías infantiles y contribuir para que los niños vayan poco a poco modificando sus explicaciones hacia nociones científicamente aceptables.

Asimismo, Rubí promovió la colaboración de los niños durante toda la actividad y asumió un rol de guía, la observación e interacción con el entorno en un marco de respeto y el apoyo con diversos materiales como: videos, láminas y barro. Estos aspectos de la intervención de Rubí: temas interesantes para los niños, identificar los saberes previos, dar un rol activo al grupo, hacer recorridos por el JN... están en consonancia con lo argumentado por Kaufmann y Serulnicoff (2000) e Hildebrand (1993), quienes reconocen que acercar a los niños al mundo natural implica “mirar el ambiente” con ojos diferentes, cuestionarlo, observarlo, disfrutarlo y dialogarlo.

De acuerdo con los hallazgos presentados en el apartado 9.1 (Experiencias escolares con las ciencias) Rubí relató que desde niña le gustaba la ciencia y por ello jugaba haciendo experimentos. En sus vivencias escolares en educación básica con las ciencias, aprendió con métodos de transmisión – recepción, de manera mecánica y repitiendo fórmulas, pero cuando ingresó a la educación media superior, afirmó que, en las materias relacionadas con las ciencias, aprendió en situaciones exitosas, interesantes, novedosas a cargo de una profesora que la motivó. Además, las emociones que Rubí reconoció hacia las ciencias fueron de alegría, gusto, placer, diversión y aún cuando en la materia de CMNyS (como se analiza en el apartado 9.3.3 Procesos de formación docente vividos en la Escuela Normal...) no logró comprender profundamente cómo aprenden los niños, cómo enseñar en ciencias y el diseño de su trabajo docente fue acompañado por sus pares, Rubí logró trazar y desarrollar su intervención de manera exitosa, además vivió emociones de felicidad y entusiasmo por la respuesta de los niños.

En la práctica docente de Rubí al parecer, el modelo de docencia que vivió en la preparatoria, su entusiasmo y gusto reconocido hacia las ciencias así como el trabajo entre pares para el diseño de su intervención docente fueron elementos fundamentales para que ella enfrentara los retos que implicaba el trabajo con las ciencias.

Rubí tuvo que poner en juego un conjunto de habilidades, capacidades, competencias, conductas vitales positivas y habilidades cognitivas para enfrentar la situación estresante que generaba la planificación y la intervención docente (González, 1993b). Aún cuando en la Escuela Normal ella no obtuvo las herramientas de formación

necesarias para organizar su trabajo con el campo de EyCMN, para asumir este reto, en Rubí influyeron factores tanto personales como cognitivos: su tendencia al trabajo entre iguales, sus emociones positivas hacia las ciencias, su autonomía y disposición para resolver los problemas que podía implicar el trabajo con las ciencias, además recurrió al estilo docente constructivista de su profesora de preparatoria, con todos estos elementos, logró diseñar y desarrollar una práctica exitosa, que le permitió avanzar en su desarrollo profesional docente.

Desde el horizonte de la psicología cognitiva de las emociones, las reacciones de alegría, placer o gusto, tales como las que Rubí siente hacia las ciencias, provocan experiencias subjetivas de autoestima, confianza y seguridad, esto podría haber incidido en que, aún cuando Rubí no contara con herramientas formales para su intervención, considerara sus vivencias previas y asumiera los retos del trabajo con el campo de EyCMN. En este contexto, Marchesi y Díaz (2007) han encontrado que cuando a los profesores les agrada lo que enseñan, se reduce de la ansiedad, el estrés, la inseguridad y ello permite un razonamiento más objetivo y consciente sobre las formas de intervención para favorecer el aprendizaje.

2) *Experiencias no exitosas, frustración, miedo.* Así, mientras Rubí vivió una experiencia educativa, Ágata y Zafiro describen que en sus JOPD, tuvieron prácticas no exitosas cuando trabajaron con la estrategia de la experimentación. Vivieron emociones de angustia, desesperación y frustración porque la actividad no resultó, porque se sintieron presionadas por las preguntas de los niños y por su falta de conocimiento científico tanto para comprender qué estaba fallando como para explicarles a los niños. Ágata propuso al grupo formar un arcoíris y Zafiro introducir un huevo cocido en una botella, he aquí sus testimonios:

*Ágata: ...en 5º semestre sólo trabajé CMN una vez y no me fue nada bien...bueno es que trabajé mmm un **experimento del arcoíris**, entonces pues yo lo hice en mi casa, probé todo, ¡ay se veía muy bonito! y cuando llego al jardín no se veía, no salía y los niños desesperados y por qué maestra, es que porque a mí no me sale, ¡yo no sabía qué contestarles! entonces como que me frustré, yo solita me cerré... no supe cómo hacerlo, en esos momentos como que me cerré y ya así como que no, o sea, de por sí iba insegura pero dije, bueno, a ver qué resulta y aparte pues me parece que a los niños les interesaba, les llamaba la atención, al momento que no salió ya no supe ni qué hacer...y pues ya... no volví a aplicar otra actividad de conocimiento... (1ª Entrevista, 2013, p.6).*

Zafiro: Una de las actividades didácticas que hice con los niños fue de introducir el huevo en la botella, entonces primero pusimos el huevo en la boquilla de la botella, al ver que no cabía, pues los niños decían ‘no maestra’ pero le aplicamos el calor y fue cuando el huevo pudo pasar adentro de la botella, en un principio se me hizo difícil explicarles el por qué el huevo había podido pasar al aplicarle el calor y tal vez considero que no les quedó claro, pero pues se hizo lo que se pudo (risa)... (1ª Entrevista, 2013, pp. 4-5).

En estas prácticas que relatan Ágata y Zafiro, se identifica que ambas tuvieron dificultades porque surgieron contratiempos: no hubo sol para formar el arcoíris y el huevo no podía pasar por la boquilla. En los dos casos, los niños preguntaban qué sucedía, por qué no lograban ver el arcoíris o que el huevo pasara, las inquietudes de los grupos y las situaciones imprevistas generaron nerviosismo, inseguridad y desesperación en las normalistas porque no sabían qué hacer ni qué contestarles a los niños, no supieron qué era lo que estaba fallando o qué variables manejar.

Para Ágata, quien aseguró que ‘de por sí iba insegura’, esta situación fue tan frustrante que decidió no volver a practicar con este campo, mientras Zafiro reconoció la complejidad del principio científico y su falta de habilidad para poder argumentar de manera comprensible lo que había pasado ¿por qué el huevo pasó a través del cuello de la botella?

Estas experiencias docentes no exitosas se pueden comprender en el contexto de los hallazgos previamente señalados: por un lado, la planificación de esas actividades, era de sentido común, intuitiva, tal como Ágata explicó: “...por ejemplo... un día diseñé para hacer un experimento del *arco iris*, se me ocurrió ese y ya fue... el que *hice*” (2ª Entrevista, 2014, p.5), como lo relataron, ellas no comprendían el sentido de los elementos que integran la planificación, y por otro lado, según su mirada, las formadoras de docentes únicamente valoraban, en el diseño de tales actividades didácticas, la redacción de los propósitos, por lo que Ágata y Zafiro carecieron de un mayor acompañamiento, diálogo y reflexión sobre su pensamiento para la intervención.

La forma en que planificaron su intervención permite inferir que el diseño de la intervención carecía de sustentos psicopedagógicos sólidos y de un trabajo colectivo o por lo menos con las formadoras de docentes, para reflexionar sobre la consistencia interna del plan, lo que significa: pensar si el propósito planteado era un aspecto deseable de promover con el grupo infantil y si la forma en que se desarrollaba la actividad, los recursos (tiempo, espacio, materiales) y la evaluación, eran pertinentes o no. Bassedas (1998) ha señalado que la planificación: “permite tomar consciencia de la intencionalidad que preside la intervención, prever las condiciones más adecuadas para alcanzar los objetivos propuestos y disponer de criterios para regular todo el proceso” (p.122), es decir, Ágata y Zafiro, al no discutir su planificación, no pudieron contar con criterios para asumir los imprevistos que se pudieran presentar en sus prácticas.

Además de una falta de planificación que les diera seguridad, cuando desarrollaron sus actividades didácticas con los niños se enfrentaron ante otro imprevisto: el experimento no salió y por su falta de conocimientos científicos (sobre la refracción de la luz y la presión atmosférica) no supieron cómo resolver, cuáles variables podían modificar, ni cómo explicar a los niños. Esta circunstancia generó angustia, inseguridad y en el caso de Ágata frustración a tal grado que decidió ya no volver a practicar con este campo.

Estas experiencias docentes evidenciaron falta de conocimiento teórico y técnico sobre la disciplina científica, ellas se enfrentaron a lo que Schön (1992) llama “zonas indeterminadas de la práctica”, que se caracterizan por la incertidumbre, la singularidad y el conflicto de valores, pero que, según Schön, al ser analizadas y reflexionadas, las estudiantes pueden volverse competentes en esas zonas. Por otro lado, las investigaciones de Furtado (2010), Özbey y Alısinanoğlu (2008), Howitt, et al., (2011) y Yoon y Onchwari (2006) han reportado que cuando en las escuelas se trabajan contenidos científicos, muchas veces los docentes los enseñan sin el conocimiento adecuado ni de fondo, tal como las experiencias descritas.

Finalmente se advierte, que la experiencia no exitosa vivida por Ágata influyó de manera determinante para que ella conscientemente decidiera no volver a practicar con ese campo, al respecto, González (1993b) señala que las prácticas docentes en la formación inicial pueden generar “miedos y ansiedades propios del enseñar” (p.68) por lo que resulta trascendente que las practicantes concienticen sus emociones y además reflexionen sobre los aspectos que incidieron en la falta de éxito, para modificarlos y volver al grupo infantil. La investigación de Yoon y Onchwari (2006), ha evidenciado que la falta de preparación de los profesores ocasiona que se tengan conceptos científicos mínimos lo que origina inseguridad y renuencia a trabajar actividades de ciencia.

3) *Experiencias superfluas*. En los últimos casos en los que practicaron una actividad del campo de EyCMN, Esmeralda, Jade y Topacio, comentaron que fueron actividades ‘superficiales’ en las que los niños observaron algún video o láminas, contestaron preguntas que ellas formulaban al grupo para posteriormente pedirles que hicieran algún dibujo o que modelaran. Las tres educadoras en formación expresaron que fueron actividades que no tenían seguimiento, en las que no estaban seguras que los niños aprendieron algo, y evidenciaron su falta de interés y seguridad hacia el campo citado. Esto se puede advertir en sus testimonios:

Esmeralda: *...sólo trabajé animales marinos, les llevé un video sobre las orcas (silencio) porque era como que el animal que no conocían muy bien los niños...también llevé imágenes de animales y ya... ahí la vinculé con artísticas les llevé un pez payaso y les pedía que dibujaran sus características de cómo era el animal y con base en sus colores también ellos plasmaran, esa fue mi única experiencia...* (1ª Entrevista, 2013, p.6)

Jade: *De CMN llevé como dos actividades pero fue así como muy superficial... los niños los clasificaron por los que vuelan, los que son terrestres y los que son acuáticos, pero hasta ahí fueron como 30 minutos, entonces ni realmente yo comprendí si los niños sabían clasificar, porque dije no, pues los acomodaron entonces ya clasifican, pero no me fui más allá de a no, sí es acuático pero por qué lo clasificaste aquí a lo mejor fue simplemente al azar...nunca les daba un seguimiento, este ni me interesaba yo tanto por, por ese campo...* (1ª Entrevista, 2013, pp.11-12).

Topacio: *sinceramente me cuesta trabajo, a lo mejor yo misma... me limito... llevé a cabo una práctica (risa) sí acerca de un volcán, les dibuje un volcán y ya nada más les pregunté cómo lo veían pero pues físicamente y yo les dije... cómo hace erupción y ya después ellos experimentaron haciendo un volcán pero, siento que faltó, por qué yo fui la que les dio la respuesta... ¡ah! Pues sí, mira ése es el magma, el bicarbonato que le escurre pero no, y luego también cuando los cuestioné después, de cómo hacía erupción un volcán ¿qué cree maestra? ¡Que no me dijeron!* (risa) (1ª entrevista, 2013, pp.11-12)

Como se ha venido analizando a partir de las experiencias docentes con el campo de EyCMN, la falta de comprensión sobre la planificación y el escaso acompañamiento por parte de las formadoras de docentes incidió en que el trabajo docente con las ciencias, durante el 4º y 5º semestres fuera mínimo. Las actividades partieron del sentido común y ni las mismas normalistas estaban seguras de que los grupos infantiles hubieran aprendido algo. En este sentido se descubre que la falta de un marco psicopedagógico sobre cómo los niños aprenden ciencias influyó en la identificación de qué hacer con los grupos para trabajar, como señala González (1993b) “Practicar es poner en juego la conceptualización teórica... Es aplicar lo que se sabe para resolver una situación. Es actualizar, poner en acción, ejecutar en el campo de lo concreto algo que tenemos pensado o sabido” (p.66).

También se identifica, a partir del relato de Jade, que no le interesaba el campo, lo que influyó en su actitud indiferente hacia el diseño de sus actividades y su escasa práctica docente, tal como Brenneman (2011), Howitt, Upson y Lewis (2011), Yoon y Onchwari, (2006) y Mirzaie, Hamidi y Anaraki (2009) han señalado que las deficiencias de formación y la inseguridad que tienen los maestros en servicio para enseñar ciencia, genera un limitado conocimiento científico y poca habilidad para promover y fortalecer el desarrollo de habilidades cognitivas de los niños durante el trabajo con las ciencias.

4) *Falta de práctica con el campo.* Por último, Perla, Ámbar, Gema y Alejandrina, declararon que habían diseñado alguna actividad didáctica para el campo EyCMN pero que no practicaron por diferentes motivos: porque tenían miedo de no saber explicar y trabajar ese tipo de actividades, como lo dijo Gema: “... *mi experiencia con conocimiento del mundo natural es muy poca, diseñaba actividades pero no las practicaba... porque siempre me ha dado como miedo, siento que no voy a saber explicarme...*” (1ª Entrevista, 2013, pp. 11-12). O bien porque el día de prácticas había suspensión de clases como en el caso de Alejandrina: *...la que menos he trabajado yo creo que si ha sido la de conocimiento del medio... una vez fui a la práctica para trabajar el arcoíris, pero no lo pude hacer porque no hubo clases... Es la materia en la que me siento más insegura* (1ª entrevista, 2014, p.11 y 2ª entrevista, 2014). O simplemente porque no practicaron y no saben por qué, como en los casos de Ámbar y Perla.

Por otro lado, las estudiantes aseguraron que desde 2º hasta 5º semestre, el campo formativo con el que mayor experiencia docente tuvieron fueron: lenguaje y pensamiento matemático. Explicaron que estos campos eran en los que más aprendieron, lo que las hacía sentirse más seguras y por ello les ‘era más fácil diseñar actividades’. Aseveraron que las

maestras con quienes trabajaron las asignaturas de esos campos, les ayudaron a comprender cómo los niños aprenden, a ser más curiosas y observadoras, tuvieron experiencias que posteriormente analizaron desde una perspectiva teórica, y esto les dio seguridad. Así lo narraron Perla y Topacio:

Perla: *El campo que he trabajado más ha sido **pensamiento matemático y lenguaje... por los conocimientos que adquirí en esas materias tengo...como... una habilidad más desarrollada... a mí se me facilita trabajarlo con los niños*** (1ª entrevista, 2013, p.8)

Topacio: *...el campo que más he trabajado ha sido **lenguaje oral... porque la maestra que me impartió la materia de lenguaje me ayudó a comprenderlo y a ser más curiosa en ese aspecto, de fijar más mi atención y mi escucha, a lo que hablan los niños y cómo saber en qué proceso se encuentran y hubo prácticas, escuchar a los niños hablar y de... verlos, de contrastarlos con los componentes de lenguaje... en ese aspecto me siento hasta más segura porque sé cómo es el proceso*** (1ª entrevista, 2013, pp.10-11)

Otra razón por la que no trabajaron ciencias, según las informantes, fue que las formadoras de docentes de OPD y CMNyS no le daban importancia al campo de EyCMN y no les exigían que practicasen o bien que en el JN las educadoras solicitaban el trabajo con lenguaje. Lo anterior se puede apreciar en los testimonios de Zafiro y Ágata:

Zafiro: *El campo que más he trabajado **ha sido lenguaje... las maestras te decían ‘es que la siguiente semana necesito que trabajes lenguaje’...*** (1ª Entrevista, 2013, p. 16)

Ágata: *...te decían ‘**pues si te alcanza el tiempo, pues metes una de mis fichas’ pero se le tenía que dar prioridad a lenguaje y a matemática...Sí, nos decían, por ejemplo la maestra de observación era la que nos decía... aplica primero esta [lenguaje y pensamiento matemático], y ya si tienes tiempo, pues metes estas [CMN]...*** (1ª Entrevista, 2014, pp. 3-4)

A partir de estas narraciones, se descubre la formación inicial para el trabajo con las ciencias en el campo de EyCMN, enfrenta dos obstáculos:

1º) los insuficientes conocimientos psicopedagógicos que sustenten la intervención con la consecuente falta de seguridad para trabajar con el campo, lo cual coincide con lo que reporta la investigación de Yoon y Onchwari (2006) cuando afirman que muchos maestros de niños pequeños manifiestan falta de confianza para trabajar con las ciencias, y

2º) al parecer en la EN, el campo de EyCMN no tiene la misma importancia que lenguaje y pensamiento matemático. Las formadoras de docentes de Observación y Práctica Docente priorizan el trabajo con los campos mencionados.

Con base en lo anterior, se puede afirmar que en la formación inicial, EyCMN es un campo cuasi invisible tanto para las educadoras en formación, como para las docentes de la EN, porque no hay una formación teórica sólida, no se analiza ni reflexiona el proceso de intervención docente, ni se promueve la necesidad de practicar con el campo en el JN.

A partir de las experiencias de las normalistas, se devela que la Escuela Normal las formó para comprender cómo los niños aprenden y en consecuencia el sentido de la intervención en los campos de Lenguaje y Pensamiento Matemático. En las prácticas de las formadoras de docentes de estos campos, según las descripciones se advertía, el conocimiento de los marcos psicopedagógicos del desarrollo y aprendizaje infantil lo que les permitía generar la discusión, como dice Alejandrina: *‘sería por la maestra que realmente sí nos hacía reflexionar sobre el por qué decíamos eso’* (1ª entrevista, 2013, p.9); además las formadoras apoyaron el diseño de la intervención docente, orientaron y estimularon el desarrollo de una mirada profesional hacia los niños, impulsaron las experiencias con infantes las cuales fueron analizadas con los referentes teóricos, estas formas de trabajo en esos campos les permitió, a las futuras educadoras, comprender los procesos del desarrollo y el aprendizaje así como la manera más eficaz de intervenir.

Tal parece que en la Escuela Normal las formadoras de docentes de los campos de lenguaje y pensamiento matemático: conocen y dominan los componentes psicopedagógicos lo que les permite promover la reflexión y el análisis. Acompañan el diseño de la intervención docente y esta forma de trabajo genera seguridad y confianza en las estudiantes que describen su formación inicial centrada en la práctica con los campos mencionados.

Finalmente, se presenta la última categoría que corresponde a las Jornadas de Observación y Práctica Docente (JOPD) en la fase *después* de la práctica.

C) La reflexión sobre la PD (después)

Después de que las estudiantes estuvieron desarrollando su JOPD en los Jardines de Niños, regresaban a la escuela Normal para reflexionar sobre sus intervenciones docentes y de acuerdo con sus testimonios se halló que:

1) *¿Cómo te fue en la práctica?* Las normalistas afirmaron que, en la materia de CMNyS, para realizar el proceso de análisis y reflexión sobre la práctica participaban algunas, de manera voluntaria y que hubieran trabajado con el campo. Para quienes no habían tenido la experiencia había la posibilidad de comentar o preguntar a sus compañeras.

Los ejes de análisis para la reflexión que hacían sobre las prácticas desarrolladas, fueron diversos, uno de ellos se integró por preguntas planteadas por las formadoras de docentes tales como: *‘¿qué pasó... como te fue, por qué lo hiciste, por qué no lo hiciste?’* (Alejandrina, 2ª Entrevista, 2014, p.11) O bien establecer diálogos a partir de relatos y anécdotas sobre las experiencias docentes: *‘... de manera general platicar cómo nos había ido, en el grupo... otras muchas como que nada más nos guiábamos a lo que habíamos hecho bien y mal...’* (Gema, 2ª Entrevista, 2014, p.13).

En otras ocasiones, los ejes para la reflexión sobre la práctica consideraban la descripción y el contraste con lo planeado, se analizaban las actitudes de los niños durante la actividad propuesta, lo que había funcionado o no de la planeación y los cambios hechos, como Ámbar señaló: *‘quienes aplicaron el campo, analizaban cómo la realizó, cómo la tenía planeada y si funcionó o no por qué... en mi planeación puse esto, pero no lo hice, lo cambie...nuestras compañeras nos escuchaban y ya allí nos decían’* (2ª Entrevista, 2014, p.18). O bien, retomaban los ejes de análisis que proponía el programa, respondían las preguntas y las entregaban a las formadoras pero no las socializaban con el resto de las compañeras como lo afirma Ágata: *‘... los ejes de análisis eran los del programa o a veces [la maestra decía]: ‘pónganse a hacer tal página’ era de hacerlo y ya se acababa el tiempo, entonces pues ya nos íbamos y ya se quedaba, ya no se compartía...’* (2ª Entrevista, 2014, p.8). En otras ocasiones sólo hacían escritos sobre los retos que ellas advertían sobre sus prácticas docentes.

Según las experiencias de Alejandrina y Jade, en CMNyS para reflexionar sobre la práctica no consideraban el diario como una herramienta que les ofreciera una reestructuración del trabajo en las aulas y afirman que escribir en éste no era requisito, Alejandrina explicó: *‘Para la reflexión de la práctica en Conocimiento no tengo así como muy claro...qué uso le dábamos al diario’* (2ª Entrevista, 2014, p.18) contrariamente, Esmeralda y Rubí fueron las únicas que señalaron que para la reflexión sobre la práctica sí empleaban tanto el diario como sus planeaciones.

En este proceso de reflexión sobre la práctica desarrollada en los Jardines de Niños, las estudiantes relatan que las formadoras de docentes asumieron un rol de escuchar, Topacio afirma *‘...la maestra nada más escuchaba, no cuestionaba acerca de algo o por qué...’* (2ª Entrevista, 2014, p.17).

La forma de organizar al grupo de estudiantes para la reflexión fue variada: individual, en equipo o en plenaria. Perla afirmó que ella no participaba porque no sabía cómo decir que le había ido mal y por miedo a las opiniones de sus compañeras, así lo relató: *‘me quedaba con ‘chin me fue mal ¿cómo lo digo?’ Si me fue bien, a las otras compañeras les fue mejor o por miedo a ¿qué fueran a decir las otras compañeras? ¡Ah tu práctica no es buena, tiene muchos parchecitos!’* (2ª Entrevista, 2014, p.13).

En otros casos, el trabajo individual consistía en escribir una reflexión y entregarla a la maestra quien la revisaba y la regresaba con comentarios pero sin que la hubieran socializado, como lo expresó Rubí *‘la reflexión era individual, en clase compartíamos en plenaria o si no se lo entregábamos a la maestra, la maestra se daba tiempo para revisar individualmente y nos hacía comentarios sobre nuestro escrito...’* (2ª Entrevista, 2014, p.13)

También se halló que el tiempo dedicado a la reflexión de la práctica fue desde veinte minutos hasta una o dos sesiones (cada sesión es de dos horas), pero este factor, según las estudiantes, fue una limitante para socializar la práctica y reflexionarla en el colectivo. Como lo manifestaron Esmeralda y Jade. Esmeralda *‘la verdad yo no compartí...’*

porque el tiempo ya no nos alcanzaba para... que todas compartiéramos...no se daba mucha importancia o no le daba el tiempo... requerido para que compartiéramos lo que había sucedido en la práctica, era como de rapidito (2ª Entrevista, 2014, p.13) y Jade ‘...*veinte minutos* y escribanlos y la misma dinámica de ‘*la comparten como unas cinco*’ y... y ya...*no fue esa dinámica de compartirlo entre todas...*’ (2ª Entrevista, 2014, p. 10).

A partir de las descripciones, que las estudiantes realizaron, sobre los procesos de reflexión que se generaban en las aulas de la escuela Normal, al regreso del trabajo en los Jardines de Niños, se halla que, por un lado, de las diez estudiantes sólo seis practicaron una actividad de EyCMN, y por otro lado, que de esas seis sólo cuatro participaron en el ejercicio de la reflexión sobre la práctica.

Las cuatro que participaron en la reflexión describen un proceso de análisis basado en ejes que fueron desde ‘¿cómo te fue en la práctica?’ hasta responder preguntas establecidas en el programa. Estas preguntas eran compartidas sólo al interior del equipo o a veces las entregaban a la formadora de docentes. Se descubre que faltó un proceso organizado y sistemático para reflexionar sobre la práctica y como señala Imberón (1998), analizar el conjunto de acciones cotidianas de manera constructiva, crítica y radical.

Las otras dos estudiantes que practicaron pero que no compartieron su reflexión en plenaria fueron Perla y Esmeralda. Respecto a las cuatro estudiantes que no practicaron, se devela que además de no participar en este ejercicio de reflexión, tampoco se cuestionaban por qué no habían practicado con el campo.

Este proceso de formación inicial sobre la reflexión del trabajo docente, descrito por las futuras educadoras, es contrario a lo establecido curricularmente en la materia de CMNyS, que señala tácitamente que todas las estudiantes tienen que practicar con actividades para el campo del mundo natural y en consecuencia, todas tienen que participar en el proceso de reflexión sobre la práctica. La SEP (2004) sugiere que se evite el recuento anecdótico de los sucesos vividos u observados, esto implica que las preguntas planteadas por las formadoras de docentes de: ‘¿cómo te fue en la práctica? ¿Qué hiciste bien o mal?’ requieren superar esta visión general o de relato y orientar las estudiantes “a reflexionar acerca de su actuación frente a los niños y a modificarla y reorientarla para que sus prácticas resulten educativas” (SEP, 2004, p.92), tal parece que los ejes de análisis utilizados por las formadoras de docentes no fueron suficientes para formar a las educadoras como profesionales reflexivas.

En este sentido es importante señalar que el Plan de Estudios 1999, de la LEP, pretende formar profesionales reflexivos, y por ello, uno de los autores, que las normalistas estudian en OPD, es Dewey, quien enfatiza que los profesores como profesionales reflexivos necesitan aprender a diferenciar sus ‘acciones rutinarias de sus acciones reflexivas’, y define a las segundas como: “...la acción que supone una consideración activa, persistente y cuidadosa de toda creencia o práctica a la luz de los fundamentos que

la sostienen y de las consecuencias a las que conduce” (citado en Zeichner, 2009, p.3), sin embargo, se halla, con base en los relatos de las estudiantes, que los procesos de reflexión vividos en la EN no logran que ellas analicen su quehacer docente articulando con los argumentos que la sostienen, ni que aprovechen sus habilidades intelectuales para el mejoramiento continuo del trabajo que realizan con los niños.

Otro de los hallazgos es que la reflexión sobre la práctica no consideró el diario ni la planificación para poder analizar el desempeño docente, al no tener en cuenta estas herramientas, tal parece que el proceso de análisis fue anecdótico, apelando a la memoria de las estudiantes y sin contar con una mirada teórica que les permitiera identificar si sus acciones superaron lo rutinario, situación contraria a lo establecido curricularmente por la SEP (2004). Para Porlán (2000) el diario es una herramienta metodológica que cuando es usado periódicamente, permite advertir los aspectos más significativos y relevantes para el profesor. Cuando el diario es analizado por el docente, toma consciencia de sus modelos, concepciones, creencias, descubre la relación entre sus acciones prácticas y el conocimiento disciplinar y psicopedagógico.

Además de que la reflexión se detona con una pregunta que orienta hacia el relato y la anécdota y de que no todas participan en este ejercicio de reflexión y análisis sobre el trabajo con el mundo natural en el Jardín de Niños, según las entrevistadas, la formadora de docentes asume un papel que se circunscribe a escuchar y a hacer algunas preguntas a quienes están compartiendo su experiencia. Para la SEP (2004) el formador de docentes es el responsable de “propiciar un ambiente que incite a debatir, confrontar y arribar a consensos sobre ideas y posiciones. Asimismo, es importante que el maestro oriente y precise las participaciones de las alumnas normalistas con el fin de lograr una mayor comprensión...” (p.89). Su actuación no coincide con el esperado por el Plan de Estudios y esto repercute en que los procesos de análisis y reflexión sobre la práctica docente quede a la deriva: sin preguntas sustanciales para la reflexión, sin diario y sin acompañamiento del experto.

A modo de colofón, se halla que además de que las estudiantes cuentan con marcos teóricos sobre cómo aprenden los niños y cómo enseñar en EyCMN frágiles e incipientes, de que el diseño de la intervención queda al margen del acompañamiento de la formadora de docentes y se desarrolla entre iguales o de manera individual, de que de diez sólo seis practicaron una actividad en un año de formación docente, que de esas seis sólo cuatro reflexionaron sobre su trabajo docente, de manera general, sin considerar al diario de trabajo, ni articulando sus acciones con explicaciones teóricas, de que la reflexión se dejó a un recuento anecdótico del grupo de normalistas. Todo esto permite confirmar lo que se ha señalado: el trabajo con el campo de EyCMN es un cuasi invisible tanto en la formación inicial como en los Jardines de Niños. Como se advierte en las figuras 1 y 2.

De modo que, para intentar comprender por qué las educadoras en formación, según sus relatos, no lograron aprehender los componentes citados, se consideró fundamental retomar de sus testimonios, las estrategias mediante las cuales ellas fueron formadas en la Escuela Normal, por ello se construyó la siguiente categoría:

9.3.4 Procesos de formación docente vividos⁴⁷ en la Escuela Normal para el trabajo con el campo de EyCMN

En esta categoría se realiza el análisis de los procesos de formación docente que vivieron las normalistas en relación con lo esperado curricularmente en el programa de Conocimiento del Medio Natural y Social I y II, cursados durante el 4º y 5º semestres, como se ha señalado.

De acuerdo con las estrategias de estudio que las nueve estudiantes⁴⁸ describen, la formación docente sobre las Teorías del Desarrollo y Aprendizaje infantil en el campo de EyCMN para el trabajo con las ciencias se realizó de la siguiente manera:

1) *Leer y exponer*. La forma de trabajo que se desarrolló en las sesiones fue de leer y exponer de manera individual o en equipo. Un día antes las profesoras les dejaban de tarea un texto, el cual debían de leer y elaborar un reporte, Ágata recuerda: “*leía, subrayaba las ideas principales y éstas las escribía en mi reporte o cuadro*” (2ª entrevista, 2014, p.2). Al día siguiente en el aula de la escuela Normal trabajaban mediante exposiciones, que reproducían textualmente lo leído, no había análisis, ni debate, ni preguntas, el grupo escuchaba a las expositoras, Perla afirma: “*nos faltó reflexionar más, porque igual, si queríamos poner atención a la exposición pues poníamos, y si no pues también... o podíamos estar haciendo otra cosa, simplemente con que estuviéramos, ‘como si estuviéramos atentas’...*” (2ª Entrevista, 2014, p. 1).

2) *Las teorías fueron fragmentadas*. En relación con el trabajo en equipo, las estudiantes refieren que la bibliografía básica de cada bloque⁴⁹ era dividida en equipos, de modo que a cada equipo le tocaba una lectura. Al interior del equipo, según las informantes, se organizaban para leer determinadas páginas, Alejandrina explica “*no leía la lectura completa, sólo leía mi fragmento y tomaba nota de las demás exposiciones*” (2ª Entrevista, 2014, p.4). También durante la exposición, cada normalista presentaba su fragmento, repitiendo textualmente las ideas recuperadas, según los relatos, ni las profesoras responsables de la

⁴⁷ Ver anexo 14. Fragmento de la 10ª matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *Procesos de formación docente vividos en la Escuela Normal para el trabajo con el campo de EyCMN*

⁴⁸ Zafiro de se dio de baja al término del 7º semestre por lo que el grupo de estudio se redujo a nueve educadoras en formación.

⁴⁹ El programa de Conocimiento del medio natural y social I y II se organiza por bloques y cada uno presenta bibliografía básica y complementaria que, curricularmente, tiene que ser leída por todas las estudiantes para poder comprender los contenidos psicopedagógicos, culturales y de práctica docente.

asignatura ni el grupo de estudiantes generaban la discusión, el planteamiento de preguntas, dudas, ni reflexiones.

3) *Ejercicios de pregunta-respuesta.* En algunos casos, después de exponer la lectura, en pequeños grupos respondían las preguntas indicadas por el programa pero, según dijeron, muy pocas veces las preguntas eran analizadas en plenaria. Gema afirma que después de este ejercicio de pregunta- respuesta, las profesoras pedían las respuestas escritas: *“las entregábamos en una hoja a la maestra y se las llevaba para evaluar”* (2ª Entrevista, 2014, p.2).

4) *Las formadoras de docentes sólo escuchaban.* También relatan que el rol de las profesoras era escuchar las exposiciones y aseguran que en algunas ocasiones las actitudes no apoyaban al grupo para que comprendieran las teorías que estaban analizando, no se percataban que las estudiantes estaban exponiendo textualmente, “parecía que no dominaban el tema”. Jade asegura *“la docente que nos impartía la materia, no daba mucho de sí... no me da como... ánimo de estar en su clase, entonces, en ocasiones pues si nos salíamos a hacer otras cosas porque no nos gustaba la materia...”* (2ª Entrevista, 2014, pp. 1-2). Lo expuesto anteriormente se puede advertir en los siguientes testimonios:

Topacio: *...pues más que nada eran exposiciones, leer cada quien por su cuenta... no ponía mis ideas o lo que yo creía o pensaba, solamente era un resumen ... En el grupo no se generaba discusión sobre las lecturas que leíamos... cada quien daba una idea... y se iban siguiendo el orden de la lectura (risa)* (2ª Entrevista, 2014, pp. 2,4,5)

Ámbar: *...pues eran exposiciones, la mayoría de las veces...nos dejaba leer la lectura, hacíamos reportes, nos la pasábamos en eso, en reportes, reportes, sacar ideas principales, ensayos... la dinámica, normalmente era exposición de grupo... alguna duda pues se la hacíamos saber, en ocasiones, porque no siempre...* (2ª Entrevista, 2014, p. 2).

Esmeralda: *... la lectura la hacíamos ahí en clase, nos dividía por equipos y una lectura le tocaba a cada equipo... en el equipo nos repartíamos las lecturas, un pedacito le toca a tal otro pedacito a tal y ya así pues, al momento de exponer era lo mismo, tú expones tu parte y yo la mía... No hacíamos la lectura completa... del cachito que me había tocado lo subrayaba y ya trataba como de comprenderlo y... pues sí, rescatar lo más importante para ya... para exponerlo al grupo con mis compañeras...* (2ª Entrevista, 2014, pp. 2-3).

Rubí: *Pues... casi siempre eran los mismos equipos ... Y yo... me juntaba con las amiguitas y por ejemplo era... responder muchas preguntas o eran muchas páginas de las lecturas nos las dividíamos entre todas, para... contestarlas y terminar rápido y nos quedara tiempo para platicar... luego no entendíamos la lectura y lo siguiente era hacer un resumen, pues ya nada más nos pasábamos el subrayado y lo íbamos escribiendo cada quien (risa)* (2ª Entrevista, 2014, pp.3-4).

De acuerdo con las descripciones de las normalistas, en las estrategias didácticas y en la manera de orientar su formación docente, se advierte que no se generaron procesos de

análisis, reflexión o discusión respecto al conjunto de teorías que iban analizando sobre el desarrollo y el aprendizaje infantil en el campo de EyCMN.

A partir de lo relatado por las estudiantes, un hallazgo fundamental es que al trabajar por equipos, la bibliografía básica la reducían o fraccionaban, asumiendo cada una lectura de párrafos aislados y descontextualizados, que luego eran reproducidos verbalmente en una exposición grupal. Otro aspecto importante revelado por las informantes es que el rol de los formadores de docentes se diluyó, dejando totalmente la responsabilidad de la formación a las propias estudiantes. Esta manera de abordar los contenidos de la asignatura, puede ser uno de los factores que incidió en que las futuras educadoras no comprendieran cabalmente los procesos de aprendizaje de los niños en el campo citado.

A partir de lo descrito por las estudiantes sobre la forma de gestionar el currículum en el aula, se halla que es diferente de lo que señala el programa de Conocimiento del medio natural y social I y II, ya que éste sugiere que: cada estudiante lea y elabore escritos para que grupalmente desarrollen análisis, debates o discusiones argumentadas sobre los procesos de pensamiento de los niños, además estos marcos teóricos, tienen que servir como referente para comprender a los integrantes del grupo de práctica. En relación con el trabajo en equipo que vivieron, también es antagónico con lo que se señala curricularmente: éste tiene sentido si cada integrante cumple con “su responsabilidad individual, ya sea al momento de analizar un texto, elaborar escritos, plantear preguntas para la discusión, aportar reflexiones sobre un tema” (SEP, 2004, p.15).

De la misma forma, el rol de las formadoras de docentes que señalaron las entrevistadas, no está relacionado con el esperado por el programa: llevar un seguimiento del aprendizaje de cada estudiante, promover un ambiente de respeto y tolerancia para el debate o la discrepancia académica; orientar y precisar las participaciones de las estudiantes en las discusiones con la intención de que haya una mayor comprensión de los temas, la SEP (2002a) enfatiza el sentido del trabajo en las aulas de la Escuela Normal:

“...formas de enseñanza... que estimulen el libre examen de las ideas, la curiosidad, la creatividad y el rigor intelectual, la participación informada, el ejercicio de actividades de descripción, narración, explicación y argumentación, la lectura comprensiva y la analítica, la redacción y la discusión; la corrección y la autocorrección de los textos y el trabajo en equipo, sin que este último implique diluir la responsabilidad individual” (p.23).

Así pues, se puede inferir que el currículum prescrito no fue el aplicado ni el asimilado, las estudiantes construyeron nociones psicopedagógicas frágiles, endebles, faltas de solidez para asumir los retos que implica el trabajo con las ciencias en el nivel preescolar

en el campo de EyCMN y uno de los factores que incidió en ello fueron los estilos docentes de los formadores de la Escuela Normal.

Se descubre que en las prácticas de los formadores de docentes en la BCENOG no había un modelo para la formación inicial en el trabajo con el campo EyCMN, más bien se reconocieron indicios de prácticas que muestran diversas tendencias: tradicionalismo, conductismo, escuela nueva, lo que confluye en un eclecticismo en la preparación docente. La formación inicial que se promovió, no está en relación con la establecida en el Plan de Estudios 1999 que pretendía la formación de profesionales de la educación críticos y reflexivos (SEP, 2002a).

En el sentido de formar profesionales de la educación críticos y reflexivos, se identifica que las diez informantes, hasta el 5º semestre, tuvieron dificultad para avanzar en el desarrollo de ciertos rasgos del perfil de egreso, relacionados con el campo de EyCMN, a saber: desarrollar las capacidades de análisis, síntesis, reflexión; poseer el hábito por la lectura; conocer y dominar los propósitos y contenidos del campo; diseñar estrategias didácticas adecuadas al nivel de desarrollo de los niños; poner en juego habilidades para reflexionar sobre la práctica y desarrollar su actividad profesional; reconocer en la evaluación un medio importante para modificar su práctica docente y promover el uso racional de los recursos naturales (SEP; 2002a).

5) *La evaluación.* En relación con la forma de evaluar los aprendizajes en la asignatura de Conocimiento del medio natural y social I y II, tres docentes en formación relatan que: la maestra les pedía la libreta donde registraban sus reportes de lectura y las respuestas que daban a las preguntas planteadas en el programa, Esmeralda explica: “...*para la calificación la maestra nos pedía nuestra libreta y lo que hacíamos era imprimir las diapositivas que exponíamos y pegarlas... e íbamos redactando las actividades y contestando las preguntas que ahí [en el programa] se planteaban... la maestra y nos ponía palomitas...*” (2ª Entrevista, 2014, p.4).

Además de revisar los cuadernos, a las estudiantes se les solicitaba un ensayo del tema que habían abordado durante el bloque de la asignatura, para construir esta evidencia de aprendizaje, ellas redactaba su trabajo a partir de las notas que habían tomando durante las exposiciones de los equipos, no recurrían a las lecturas, al respecto Alejandrina dice: “*Pues...yo me acuerdo que cada nos evaluaba con un ensayo, y claro que en el ensayo pues quien sabe si estabas bien, porque al final de cuentas creo yo que te ponía... lo que ella consideraba... Yo con mis notas, siempre me baso hasta la fecha y todo a la libreta, ... entonces mis ensayos siempre eran con mis notas... siempre.*” (2ª Entrevista, 2014, pp.5-6).

De acuerdo con lo señalado por las normalistas, la evaluación de los aprendizajes se limitó a la presentación de las notas en el cuaderno y a la entrega de un ensayo, que desde la mirada de las estudiantes, era subjetivo y dependía de la formadora de docentes decidir si estaban “bien o mal en el trabajo”.

Asimismo, otro aspecto que las informantes vivieron de forma contraria a lo que señala el programa es que: sus escritos debían reflejar una lectura reflexiva; que las producciones escritas fueran analizadas y corregidas; de modo que poco a poco ellas fueran usando la teoría para explicar los procesos mediante los cuales los niños aprenden así como las experiencias docentes en los Jardines de Niños. Según los testimonios de las docentes en formación, el tipo de evaluación experimentada no les permitió advertir que no se estaban alcanzando los propósitos de la formación docente para la intervención en el campo EyCMN y tampoco orientó las necesidades de cambio en las prácticas de las formadoras en las aulas de la Escuela Normal.

6) *No recuerdo teorías de aprendizaje.* Probablemente, una consecuencia de formarse a partir de leer, hacer resúmenes, responder preguntas y de ser evaluadas a partir de sus notas y ensayos, fue que siete educadoras aseguraron que no recuerdan corrientes teóricas o algunos autores del desarrollo y aprendizaje de los niños estudiados en el 4º semestre⁵⁰. Afirmaron que aprendieron para el momento, para exponer ante el grupo, para aprobar el curso, pero ahorita [al momento de la entrevista] ya no se acuerdan. Topacio aseguró que no recordaba posturas teóricas y que por lo tanto no podía fundamentar su intervención. Esto se advierte en las siguientes respuestas:

Alejandrina: *Si me dice de qué te acuerdas... de nada... realmente no...* (2ª Entrevista, 2014, p.6).

Rubí: *No recuerdo ninguna teoría sobre el desarrollo cognitivo o de la intervención* (2ª Entrevista, 2014, p.5).

Topacio *...pero si a mí me preguntan pues yo ni recuerdo cuáles eran sus teorías, así como que sostengo esto y esto, para que a partir de esto que puedo diseñar, no...* (2ª Entrevista, 2014, pp.7-8).

Con las descripciones de la formación docente vivida en el 4º y 5º semestres de la licenciatura se halla por un lado, que en los aprendizajes construidos durante la escolaridad básica y media superior no lograron comprender suficientemente qué es la ciencia y sus modos de producción, por lo que ingresaron al 4º semestre a estudiar el campo de EyCMN con elementos conceptuales frágiles y desarticulados. Por otro lado, se evidencia que durante la formación inicial para el trabajo con el campo citado, las estudiantes construyeron nociones muy generales sobre cómo aprenden los niños, cómo enseñar ciencia y cuál es la intención pedagógica del campo, lo que tiene como consecuencia que no tengan suficiente conocimiento para sustentar y diseñar su intervención en el campo mencionado.

Las carencias detectadas en su formación científica durante su educación básica y media superior así como la fragilidad en su formación docente sobre cómo aprenden los

⁵⁰ Se enfatizó Conocimiento I en 4º semestre, porque curricularmente en ese momento se analizan los planteamientos teóricos sobre cómo aprenden los niños, cómo enseñar y el sentido del campo de EyCMN.

niños y cómo trabajar con ellos las ciencias, son factores que puede influir en la construcción un modelo de ser maestra, un modelo para trabajar con las ciencias en el JN, como lo han evidenciado diversas investigaciones (Campanario y Moya, 1999; Glauert, 1998; Zabalza, 2008; Seefeldt y Wasik, 2005; Perazzo, 2002; Kaufmann y Serulnicoff, 2000).

Comentarios generales

Se advierte que las estudiantes, en lo general, durante su estudio en el 4° y 5° semestres en la asignatura de Conocimiento del Medio Natural y Social I y II (CMNyS), no lograron aprehender el componente psicopedagógico: sus conocimientos sobre cómo los niños aprenden ciencias y cómo enseñar, quedaron endebles e inseguros.

Las concepciones teóricas no estuvieron suficientemente comprendidas, esta carencia en la formación conceptual sobre cómo los niños aprenden ciencias puede incidir en que las futuras educadoras evadan el trabajo con el campo o bien que las actividades didácticas queden en un plano superficial y de sentido común.

Los marcos psicopedagógicos, culturales, disciplinarios y de práctica y reflexión sobre ella, son esenciales para poder construir un modelo propio de ser maestra para el trabajo con el campo de EyCMN por lo que la carencia de ellos puede incidir, como lo han mostrado Furtado (2010) y Jerner, Jean-Sigur y Schmidt (2005), en que las educadoras en formación trabajen la ciencia sin un fondo sustantivo o reproduzcan patrones con los que ellas han sido enseñadas.

En la actualidad se sigue sosteniendo la tesis de que la educación infantil se cimenta sobre la comprensión del desarrollo de cada niño, la Asociación Estadounidense para la Educación de los Niños Pequeños (NAEYC por sus siglas en inglés) afirma que los profesores del Jardín de Niños necesitan conocer y comprender las pautas universales sobre la manera en que los niños crecen y aprenden, así como la manera de potencializar las capacidades de los niños además de reconocer las pautas individuales de desarrollo asociadas al contexto y a las experiencias familiares y sociales que tiene cada uno de los niños, lo que les permitirá modificar o diseñar el currículum para los grupos infantiles con quienes trabajan (NAEYC, 2009).

Respecto a cómo enseñar ciencias, si bien las educadoras en formación señalaron la preponderancia de que la educadora fuera una guía, un apoyo para los niños en el trabajo con las ciencias, su formación inicial no logró que profundizaran sobre nociones más amplias y complejas que se establecen curricularmente para la intervención docente, a saber: zona de desarrollo próximo, andamiaje y participación guiada. Esta falta de profundización sobre el sentido de la intervención docente podría ocasionar que en el diseño y desarrollo de las actividades didácticas se ignoren los saberes y necesidades del grupo infantil, lo que no promovería aprendizajes. También se corre el riesgo de que las

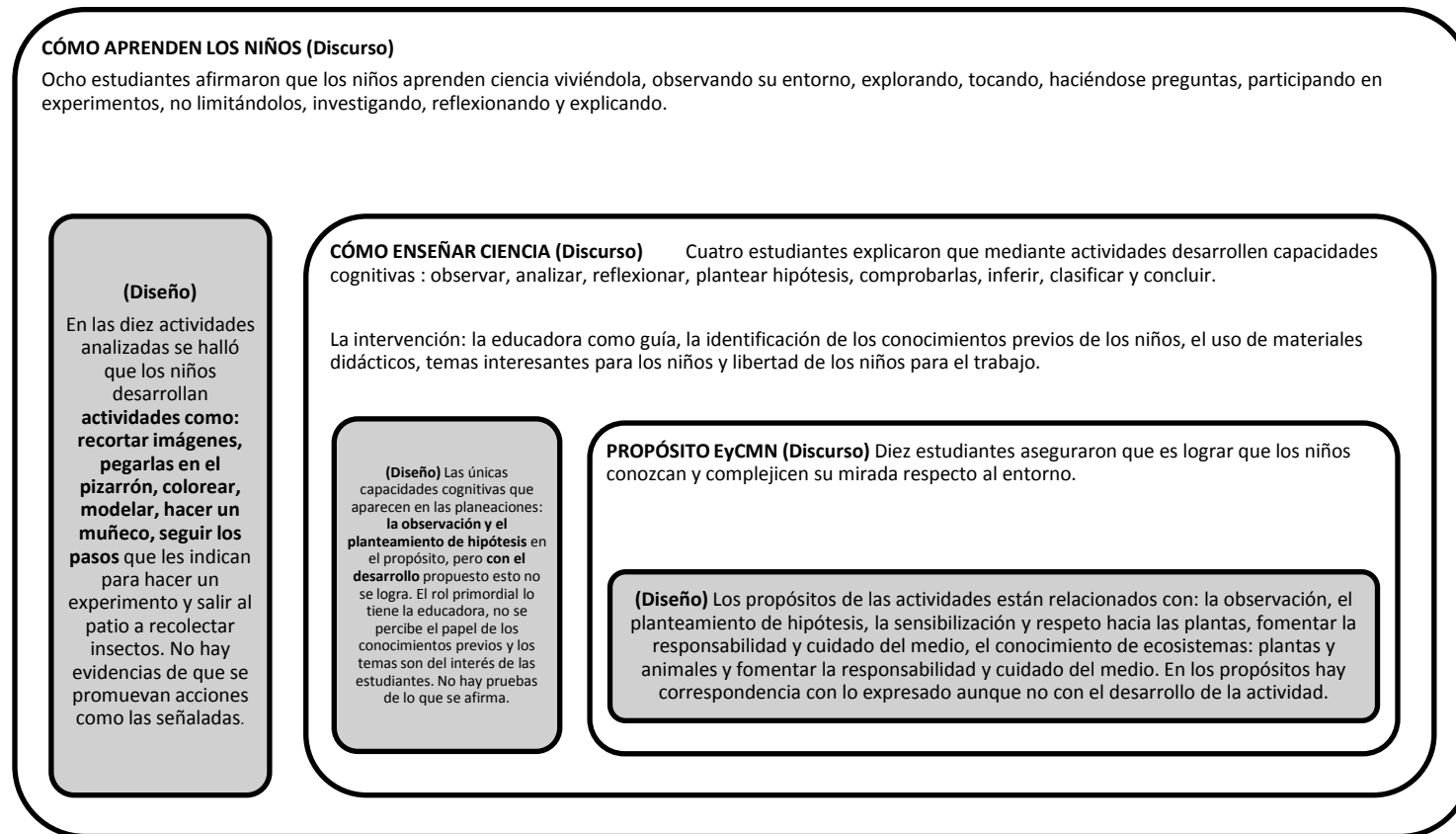
futuras educadoras reproduzcan los roles de sus profesores de educación básica y media superior: se conviertan en transmisoras de conceptos que no tendrán sentido en el universo de las teorías infantiles.

Debido a las carencias de formación docente para el trabajo con el campo de EyCMN, se corre el riesgo que dada la ‘ignorancia escolarizada’ sobre la intervención con el campo citado y aunado a las emociones que las ciencias les generan: miedo, inseguridad, desconfianza, titubeo para utilizar lenguaje científico, incertidumbre ante la posibilidad de no saber y en general desconfianza en sí mismas para involucrar a los niños en actividades de naturaleza científica, hay la probabilidad de que las educadoras en formación evadan el trabajo con las ciencias en el nivel preescolar. En este sentido las investigaciones de Jordan y Smorti (2010) y Hyung-sook Cho et al (2003) han reportado que las actitudes y el gusto hacia la ciencia son un factor que influye en la calidad de las prácticas educativas.

Estas deficiencias en la formación inicial para el trabajo con el campo de EyCMN, parecen estar relacionada con insuficiencias en los métodos y estrategias de las formadoras de docentes de la Escuela Normal, quienes en lugar de promover que cada estudiante leyera y elaborara escritos, sobre las teorías del desarrollo y el aprendizaje, para participar en análisis, debates o discusiones, aceptaron que las lecturas del programa no fueran leídas por todo el grupo, sino distribuidas en equipos, de tal modo que cada estudiante leyera sólo fragmentos descontextualizados que evidentemente no tenían sentido ni significado para la formación docente. Asimismo, las educadoras en formación no lograron comprender el sentido de la planificación docente, no practicaron suficientemente en 4° y 5° semestres ni reflexionaron sobre la práctica en el campo de EyCMN, porque en la EN los procesos de planificación, intervención docente y reflexión sobre la práctica quedaron a la deriva, al buen entendimiento de las normalistas y al acompañamiento entre iguales.

Triangulación⁵¹

Para evidenciar las rupturas entre los discursos y lo que se plasma en las planificaciones docentes, realizadas durante 4° y 5° semestres, se trianguló la información obtenida en las entrevistas con algunos ejemplos de actividades didácticas que entregaron las estudiantes.



⁵¹ En la investigación cualitativa, de acuerdo con Gibbs (2012), la triangulación “es útil... para revelar nuevas dimensiones de la realidad social en que las personas no actúan siempre de una manera uniforme” (p.128)

9. Resultados y discusión

9.4 El trabajo con las ciencias en el Jardín de Niños

Adonay: si el agua se gasta mucho se puede acabar en algunos lugares

Camila: cuando se baña no dejar la llave abierta porque se gasta

Renata: como la presa que está muy seca porque gastan agua

Axel: el agua hace vivir, si ya no hay agua nos morimos

Jade: nos morimos, ¿por qué es importante el agua Axel?

Axel: porque es la que nos nutre

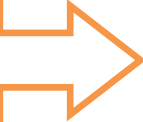
(Registro Jade 4 marzo 2014, pp. 3-4)

El 4° grado, de acuerdo con el Plan 1999, es la etapa culmen de la formación profesional, por ello las estudiantes desarrollan una *práctica intensiva en condiciones reales de trabajo* es decir, permanecen periodos prolongados en el Jardín realizando trabajo docente y regresan a la escuela Normal para analizar y reflexionar su intervención y retornar a la práctica, el ciclo intervención – reflexión – intervención se desarrolla durante todo el año escolar.

Durante el ciclo escolar 2013 – 2014 se hicieron 17 observaciones de aula a las educadoras en formación. Sus intervenciones en el campo de EyCMN oscilaron de una a tres horas de duración y se transcribieron los registros.

Con base en los registros sobre la intervención docente, se identificaron códigos que se clasificaron de manera inductiva en las macro, categorías y subcategorías que se muestran en la figura 1 y cuyo análisis se presenta a continuación:

El trabajo con las ciencias en el Jardín de Niños se caracterizó porque:



- 9.4.1 La intervención docente promueve que los niños HAGAN CIENCIA:
- A. Planeación previa. Temas de biología y física
 - B. Recuperación de actividades o conocimientos previos y consignas
 - C. Participación de los niños: usan materiales, resuelven problemas, prueban sus ideas mediante el ensayo - error, experimentan, hacen: observaciones, comparaciones, clasificaciones, conclusiones, plantean hipótesis y explicaciones, usan términos y herramientas científicas, hacen registros, hay interés en el grupo por la actividad, interactúan, viven procesos sociales de construcción del conocimiento, el clima áulico es de interés, colaboración, participación, risa y sentimientos de logro
 - D. Intervención de las educadoras en formación: andamiaje para los niños.
 - Preguntas: sobre actividades o conocimientos previos, sobre características físicas, para plantear hipótesis, para plantear un problema, sobre procesos y resultados.
 - Clima favorecedor del aprendizaje: establecen interacción con los niños, dan sugerencias, explican dudas, permiten que los niños hagan y contesten cuestionamientos, buscan corregir errores con apoyo de los compañeros, promueven que los niños observen, planteen hipótesis, concluyan, hagan demostraciones, sugieren el uso de variables y emplean vocabulario científico.
 - Usan estrategias para centrar la atención del grupo y establecen normas
- 9.4.2 La intervención docente promueve que los niños INTENTEN HACER CIENCIA:
- A. Planeación previa. Temas de biología y física.
 - B. Recuperación de conocimientos o experiencias previas, actividades anteriores.
 - C. Establecimiento de consignas: presentar materiales y procedimiento para el experimento o para una actividad, plantear un problema y presentar tareas.
 - D. Participación de los niños.
 - E. Intervención de la educadora en formación:
 - Preguntas
 - Clima generado para el aprendizaje.
 - Falta conocimiento del principio científico (arcoíris)
- 9.4.3 El papel de la tutora
- 9.4.4 El Seminario de Análisis del Trabajo Docente (SATD) y la reflexión sobre la práctica
- 9.4.5 El campo de EyCMN cuasi invisible en la formación docente y en el nivel preescolar

Figura 1. Macro, categorías y subcategorías construidas a partir de la intervención docente de las normalistas en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural. Fuente: elaboración propia.

9.4.1 La intervención docente promueve que los niños HAGAN CIENCIA⁵²

En esta macrocategoría se integraron siete prácticas docentes desarrolladas por Jade, Ámbar, Alejandrina y dos casos de Topacio. A continuación se describen las categorías y subcategorías encontradas.

A) *Planeación previa. Temas de biología y física.* Antes de iniciar la práctica, las cuatro educadoras en formación contaban con la planeación de lo que trabajarían en el grupo respecto al campo de EyCMN, como: *Jade 13 noviembre 2013 “Mi cuerpo (sistema óseo) y 4 marzo 2014 “Separación de mezclas”, Ámbar 7 noviembre 2013 “Insectos” y 7 febrero 2014 “animales ovíparos y vivíparos”* (Planeaciones 2013 y 2014). Las practicantes abordaron temas relacionados con: el cuerpo humano, insectos, animales ovíparos y vivíparos, mezclas de agua con sustancias y objetos, flotar – hundir así como la observación de la luz blanca del sol.

B) *Recuperación de actividades anteriores.* En cuatro de los registros se identificó que las docentes en formación iniciaban el trabajo en el aula preguntando a los niños lo que habían visto el día anterior, varios respondían, uno por uno o a coro gritaban sus respuestas. Luego las practicantes relacionaban o establecían una secuencia con la actividad del día, como se muestra en el siguiente fragmento de registro:

Ámbar: ¿qué estuvimos viendo ayer?

Niños: (a coro) ¡Los animales!

Niño: los que nacían del huevo o de la panza de su mamá

Ámbar: ¿cómo se llamaban los que nacían de un huevo?

Niños: ¡ovíparo!

Ámbar: ¿y los que nacían de la panza de su mamá?

Niños: ¡vivíparo!

Ámbar: ¿un ejemplo de huevo?

Niña: ¡un puerco!

Ámbar: ¿un puerco nace de huevo?

Niños: ¡no! ¡Nace de la panza!

Ámbar: entonces un puerco qué es ¿ovíparo o vivíparo?

Niños: ¡vivíparo!

Ámbar: ¡muy bien!... de los animales que recortaron ayer, van a poner en un lado los animales vivíparos y ovíparos en otro lado ... (Registro Ámbar, 7 febrero 2014, pp.3-4)

Identificación de conocimientos previos. Después de recordar colectivamente las actividades realizadas, las normalistas hacían preguntas a los niños sobre sus conocimientos o experiencias previas referentes al tema a tratar, durante estos procesos, los grupos infantiles daban respuestas, interactuaban, se escuchaban y todos confirmaban, como se

⁵² Ver anexo 15. Fragmento de la 11ª. Matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: *La intervención docente promueve que los niños HAGAN CIENCIA*

evidencia en un fragmento de la práctica: “Alejandrina: *¿alguien ha escuchado hablar de los experimentos?* Leslie: *yo hice uno, primero tenía que poner un vaso con agua y jabón y café y cosas coloridas y no explotaba.* Alejandrina: *¡órale! ¿Alguien más?* Grecia: *Los que hacen los experimentos y todo eso se llama química.* Regina: *los experimentos son inventos que no has hecho.* Alejandrina: *¿nosotros podemos hacer un experimento o sólo los químicos como dice Grecia?* Niña5: *¿nosotros podemos inventar!* Alejandrina: *tienen razón, nosotros podemos hacer experimentos y hoy va a ser día del experimento, fíjense bien en las explicaciones...* (Registro Alejandrina, 20 mayo 2014, p.3)

Establecimiento de la consigna. Posteriormente las normalistas daban una consigna que podía implicar diferentes acciones y procesos de pensamiento para los niños:

- presentar las investigaciones de tarea: *‘Ayer les pedí que preguntaran en su casa ¿cómo debemos cuidar el agua?’⁵³ ¿qué les dijeron sus papás de por qué llueve?’⁵⁴*
- resolver un problema o plantear hipótesis: *‘¿Ya se fijaron que insecto no va ahí?’⁵⁵, ‘si esto fuera nuestro cuerpo ¿qué necesitaría para ponerse de pie?’⁵⁶, ‘en este vaso vamos a colocar...dos cucharadas de sal, luego vamos a colocar vinagre y vamos a mezclar con la cuchara ¿qué creen que pasa al mezclarlo?’⁵⁷*
- observar los materiales con los que iban a trabajar y seguir el procedimiento de un experimento, *‘Alejandrina: es necesario que utilicemos materiales y saber cuáles son... (escribe en el pizarrón “materiales” y dibuja tres recipientes, tres huevos, frascos de agua, jugo y coca cola). 2º paso: vamos a poner un huevo en cada recipiente... Tana tú vas a vaciar coca en este recipiente (pasa la niña y lo hace), Evelyn va a vaciar este jugo en este recipiente (pasa la niña y lo hace) y Chuy va a vaciar el agua (el grupo observa lo que sus compañeros hacen. Posteriormente, Alejandrina les pide a los tres niños que pasaron que introduzcan un huevo en cada recipiente)’⁵⁸.*

Los momentos de dar las consignas se caracterizaron por la interacción permanente de las practicantes con los niños: preguntas, planteamiento de hipótesis, comentar medidas preventivas, solicitar escucha y repartir los materiales con ayuda de algunos niños, para iniciar el trabajo con las ciencias, tal como se evidencia en el siguiente fragmento:

Topacio: fíjense bien lo que vamos a hacer: en este vaso vamos a colocar...dos cucharadas de sal, luego vamos a colocar vinagre y vamos a mezclar con la cuchara ¿qué creen que pasa al mezclarlo?

⁵³ Registro Jade 4 marzo 2014, p. 3

⁵⁴ Registro Topacio 6 febrero 2014, p.3

⁵⁵ Registro Ámbar, 7 noviembre 2013, p. 2

⁵⁶ Registro Jade 4 marzo 2014, p.9

⁵⁷ Registro Topacio 13 mayo 2014, p.6

⁵⁸ Registro Alejandrina, 20 mayo 2014, p.3-4

Niños: ¡nada!

Topacio: ¿nada? ¿Tú qué crees Juan Carlos?

Juan Carlos: que la moneda ya no se vea

Topacio: ¿pero qué crees que pase al mezclar la sal con el vinagre?

Juan Carlos: se va a hacer de color blanco

*Topacio: a ver **Ramiro** ¿qué crees que va a pasar al agregar vinagre y sal al vaso?*

Ramiro: se va a hacer de color amarillo

Dana: ¡se va hacer transparente!

Topacio: vamos a comprobar qué va a pasar, le voy a entregar a cada niño los materiales, le van a poner dos cucharadas de sal (va entregando a cada equipo: vasos pequeños, cucharas pequeñas, un recipiente con sal. Nombra sucesivamente niños de cada mesa). (Registro Topacio 13 mayo 2014, pp.3-4).

Hasta este momento de la intervención docente se halla que las cuatro educadoras en formación cuentan con un elemento básico: la planificación docente, esto permite inferir que el trabajo con las ciencias implicó la toma de decisiones pensadas, sistematizadas, fundamentadas e intencionadas, aunque esto no garantiza el éxito de la jornada escolar, sí permite, como lo señalan Aquino (1999) y Pitluk (2008) centrar la atención en los niños, en lo pensado y procurar resolver las situaciones imprevistas para alcanzar los propósitos planteados.

La planificación es una de las herramientas que dirige los procesos formativos de los niños, para Kaufmann y Serulnicoff (2000) el maestro precisa diseñar y organizar ‘itinerarios didácticos’ estructurados de lo que los niños aprenderán y “en este sentido dirige la tarea” (p.59). Al parecer y contrario a los hallazgos presentados en el apartado 9.3, donde la planeación no tiene sentido, se encuentra que las practicantes orientan su intervención docente como profesionales de la educación: a través de la planificación didáctica.

En la planificación didáctica las normalistas previeron temas como: el cuerpo humano, insectos, animales ovíparos y vivíparos, mezclas de agua con sustancias y objetos, flotar-hundir así como la observación de la luz blanca del sol, los cuales evidentemente están asociados con los campos del conocimiento de la biología y la física. Glauert (1998) sostiene que el acercamiento de los niños con la ciencia “...busca ampliar el conocimiento y la comprensión de los niños acerca de la física y de la biología...” (p.77) y además, el ambiente circundante ofrece muchas posibilidades para aprender y potenciar el interés que tienen los niños por conocer su mundo. En este sentido, se identifica que las estudiantes reconocen tácitamente, que una de las intenciones del trabajo con las ciencias en preescolar es lograr que los niños vayan conociendo el mundo: el cuerpo humano, los animales y hagan mezclas con uno de sus elementos preferidos: el agua.

Asimismo, la intervención docente de estas normalistas se caracterizó porque establecían relación entre las actividades que habían realizado un día (o días) antes o sus

tareas, con las que harían ése día, aspecto fundamental porque ayudaban a que los niños no percibieran las actividades de manera aislada o sin sentido, al contrario, fomentaban que el grupo pudieran comprender la lógica, la coherencia, el orden que tendrían sus acciones y conocimientos como parte de un conjunto de temas o contenidos que les permitiría ir aprendiendo sobre su entorno, es decir, ayudaban a los niños a comprender que lo que estaban aprendiendo estaba interrelacionado.

Otro rasgo que destaca es que las docentes en formación cuestionan al grupo acerca de sus conocimientos o experiencias previas sobre el tema que van a trabajar, parece que hay un reconocimiento de que los niños no son *tabulas rasas*, que llegan al preescolar con conocimientos y explicaciones previas sobre su entorno. Como lo asegura la corriente teórica del constructivismo, particularmente Ausubel (2002) afirma que el aprendizaje significativo requiere que “la estructura cognitiva de la persona concreta que aprende contenga ideas de anclaje pertinentes con las que el nuevo material se pueda relacionar” (p.25). Las estudiantes reconocen implícitamente que aprender requiere partir de lo que los alumnos saben para involucrarlos en retos cognitivos que promuevan la construcción-reconstrucción de sus conocimientos. Al respecto, Tarradellas (2001), Kaufmann y Serulnicoff (2000), Hildebrand (1993), Cubero (1997) y Driver (1989) manifiestan que en el trabajo con las ciencias en el JN es imprescindible partir de los conocimientos previos de los pequeños para fomentar el cambio conceptual de las ideas infantiles.

Además se identifica que las practicantes utilizan consignas para orientar a los niños tales como: presentar las investigaciones de tarea, resolver un problema, plantear preguntas que generen hipótesis, observar los materiales con los que iban a trabajar y seguir el procedimiento de un experimento. Las consignas son un atributo relevante en la intervención docente, por un lado, permite que el grupo identifique qué es lo que va hacer, para qué, cuáles tareas necesita desarrollar, las respuestas que tiene que buscar, los problemas que debe resolver, los materiales que puede emplear... de tal manera que precisar la tarea del grupo contribuye al logro de los propósitos educativos.

Para Kaufmann y Serulnicoff (2000) las consignas organizan y dan sentido a las situaciones didácticas, aseguran que los ‘itinerarios didácticos’ pueden estar organizados en torno a “una pregunta, una situación problema, una duda, un cuestionamiento” (p.45), así, se identifica que las normalistas usan las consignas para que el grupo infantil sepa qué es lo que se espera de ellos y para dar sentido a las situaciones didácticas.

C) *Participación de los niños.* Después de que se han dado las consignas correspondientes, en siete prácticas la participación de los niños fue así:

- *Utilizaban diversos materiales* como un esqueleto humano de cartón, un insectario, láminas de animales, fuentes de información (diccionario, libros arcoíris e insectos), herramientas como lupas, computadora, para los experimentos usaron: plastilina,

palitos, huevo, jugo, coca cola, agua, fichas, arena, papel, café, vainilla, jabón, vinagre, monedas, sal, frijoles, sal de grano, cotonetes, tapaderas de refresco y bloques de madera para resolver problemas como: *‘vamos a tratar de que el agua quede como se las di al principio: sin olor, color ni sabor...’*⁵⁹, *‘...en este vaso vamos a colocar...dos cucharadas de sal, luego vamos a colocar vinagre y vamos a mezclar con la cuchara ¿qué creen que pasa al mezclarlo? ¿qué puede pasar si ponemos este... en el agua?’*⁶⁰.

- *Resuelven problemas, prueban sus ideas mediante el ensayo – error, experimentan.* Ante las consignas, los niños desarrollaban diferentes tareas simultáneamente: experimentaban, estaban concentrados en lo que hacían, manipulaban, ponían a prueba sus ideas, observaban, empleaban el ensayo – error, en diferentes momentos daban explicaciones, comparaban, concluían:

a) Un grupo mezcla vinagre con sal, plantean hipótesis: *‘al mezclar sal con vinagre, se va a hacer de color blanco, se va a hacer de color amarillo, se va a hacer transparente’*⁶¹, huelen el vinagre, lo mezclan con la sal, observan, meten objetos en agua para observar si flotan o se hunden, comentan resultados, hacen registros...

b) En el experimento de las mezclas con agua, en los diferentes equipos, los niños tienen ideas sobre cómo limpiar el agua: el jabón se separa quitando la espuma, la tierra y la gravilla sacándola del agua, el papel quitándolo, las fichas sacándolas, los niños saben que aunque saquen los materiales el agua no queda igual que al principio, quienes trabajaron con el café y el aceite no saben cómo separarlos del agua...

c) El grupo que trabaja con animales observa un insectario, identifican las partes de una hormiga, colorean un insecto, escriben su nombre y el del insecto, van integrando equipos: para mirar en una computadora (de Ámbar) imágenes de insectos, para observarlos con una lupa, para seguir dibujando y para seguir escribiendo...

e) En otro grupo realizan el procedimiento que indica Alejandrina: meter un huevo en cada recipiente con agua, coca y jugo, observan.

Todas las actividades señaladas se pueden advertir en los siguientes diálogos de los niños:

Caso 1 Práctica docente Topacio. Mezcla de sal con vinagre y moneda

Niño1: ¡mira! (su mezcla [de vinagre blanco con sal] se hizo amarilla)

Niña: ¿cómo le hicieron?

⁵⁹ Registro Jade 4 marzo 2014, p.5

⁶⁰ Registro Topacio 13 mayo 2014, p.6 y 6 febrero p. 5

⁶¹ Registro Topacio 13 mayo 2014

Niño1: ¡le puse toda la sal!

Niña: (comienza a ponerle la sal a su vaso con vinagre. El niño1 se levanta y le pone toda la sal al vaso de su compañera pero no cambia de color, todos observan y el niño1 dice: es que le tenías que hacer rápido, así, mueve la mano en círculos y rápidamente, simulando una cuchara).

Topacio: ¿Qué creen que vaya a ocurrir cuando pongan la moneda adentro de la mezcla?



Niño: ¡nada!

Abigaíl: ¡se va a desaparecer!

Dayana: ¡que ya no se va a ver!

Niña: ¡se va a hundir! (Registro Topacio, 13 mayo 2014, pp.5-6)

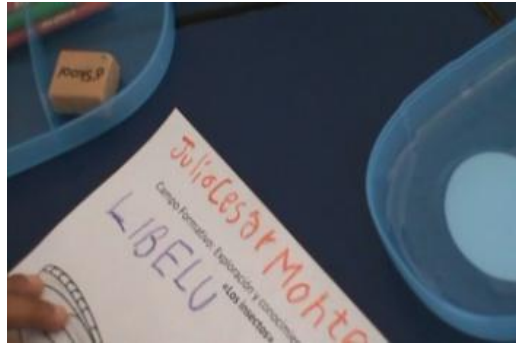
Caso 2 Práctica docente Jade. Mezclas de agua⁶²

	
Consigna: 'vamos a tratar de que el agua quede como se las di al principio: sin olor, color ni sabor...'	Consigna: 'vamos a tratar de que el agua quede como se las di al principio: sin olor, color ni sabor...'
Mesa 3 tienen agua mezclada con jabón.	Mesa 4 tienen agua mezclada con fichas.
<p>Observadora: ¿cómo van a separar el agua del jabón?</p> <p>Niño1: le vamos a quitar la espuma (los tres niños agitan el agua, se produce espuma y luego con el palito toman la espuma y la van colocando en el otro recipiente)</p> <p>Observadora: sacando la espuma ¿van a limpiar el agua?</p> <p>Niño2: sí, después vamos a tirar la espuma a la basura...</p>	<p>Observadora: ¿cómo van a separar el agua de las fichas?</p> <p>Niña1y2: ¡con la mano! (Niño3 las observa en silencio)</p> <p>Observadora: ¿sacando las fichas queda el agua limpia?</p> <p>Niñas1 y 2: ¡sí! (gritan a coro y felices)</p> <p>Niño3: ¡no! (contesta inmediatamente)</p> <p>Observadora: (dirigiéndome al niño 3) ¿no?, ¿por qué?</p> <p>Niño3: porque tiene mugre de las fichas (las dos niñas observan lo que dice su compañero y se quedan calladas observando el agua que ha quedado turbia)</p>

Caso 3 Práctica docente Ámbar. Trabajo con insectos⁶³

⁶² Registro Jade 4 marzo 2014, p.5 y 7

(Los niños que han terminado de escribir van a pegar en la ventana sus trabajos. Cada uno lleva su propio ritmo: colorear, escribir, dos niños toman la lupa y observan los insectos)



Niños observando insectos con una lupa Julio escribe el nombre del insecto

Caso 4 Práctica docente Alejandrina. Seguir instrucciones para desarrollar un experimento⁶⁴

Alejandrina: ...fíjense bien, Tana tú vas a vaciar coca cola en este recipiente (pasa la niña y lo hace), Evelyn va a vaciar este jugo en este recipiente (pasa la niña y lo hace) y Chuy va a vaciar el agua (el grupo observa lo que sus compañeros hacen. Posteriormente, Alejandrina les pide a los tres niños que pasaron que introduzcan un huevo en cada recipiente)



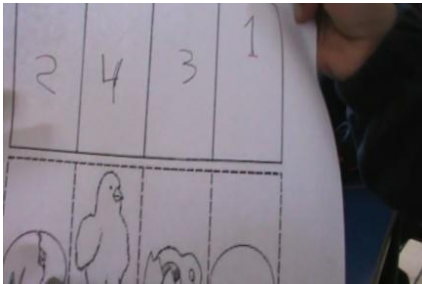

Los niños siguen el procedimiento

- *Hacen observaciones, comparaciones, plantean hipótesis...* Durante el trabajo, en diferentes momentos de las actividades, *los niños hacen ciencia* al poner en juego procesos cognitivos como: observar, plantear hipótesis, clasificar, comparar, explicar, anticipar resultados, comprobar y concluir, como se muestra a continuación:

Los niños	<i>Topacio: ¿Qué creen que vaya a ocurrir cuando pongan la moneda adentro de la mezcla? Niño: ¡nada! Abigaíl: ¡se va a desaparecer! Dayana:</i>
-----------	---

⁶³ Registro Ámbar 7 noviembre 2013, p.18

⁶⁴ Registro Alejandrina 20 mayo 2014, p.4

plantean hipótesis	<i>¡que ya no se va a ver! Niña: ¡se va a hundir!</i> (Registro Topacio, 13 mayo 2014, pp.5-6)
Dan explicaciones	Jade: Mesa 3, para separar el jabón del agua <i>'le vamos a quitar la espuma después vamos a tirar la espuma a la basura' 'el agua no queda limpia porque tiene la mugre de las fichas'</i> (Registro Jade 4 marzo 2013, p. 7)
	<p>Ámbar. <i>Niña: Este es el primero, este es el segundo, este es el tercero y este es el cuarto</i> (señala 1º la imagen de un huevo; 2º la imagen de un huevo que se comienza a romper; 3º señala la imagen de un pollito saliendo del cascarón y 4º señala la imagen de un pollito) <i>Observadora: ajá, ¿por qué este no puede ser el número uno?</i> (señalo el pollito solo) <i>Niña: porque ya está nacido</i></p>  <p>(Registro Ámbar 7 febrero 2014, pp. 15)</p>
Anticipan resultados	<i>Alejandrina: con el tiempo que dejamos al huevo en la coca, el agua, el jugo ¿qué creen que haya pasado?</i> <i>Niña: ¡se decoloró!</i> <i>Niño: ¡el huevo se pareció a una lámpara!</i> <i>Niña: ¡se puso del color del líquido!</i> <i>Niña: ¡del color del jugo!</i> (Registro Alejandrina 20 mayo 2014, p.6)
Comprueban resultados	<p><i>Topacio: ... ¿cómo quedó su moneda?</i> <i>Niños: ¡amarilla!</i> <i>Zoe: ¡reluciente!</i> <i>Topacio: ¿cómo es eso?</i> <i>Zoe: ¡brillante!</i> <i>Topacio: ¿desaparecieron las monedas como dijimos?</i> <i>Niños: ¡no!</i> <i>Topacio: ¿Cómo quedó tu moneda Frida?</i> <i>Frida: ¡amarilla!</i> <i>Yareli: ¡gris con amarilla!</i> (Registro Topacio 14 mayo 2014, p.5)</p>  <p>(Registro Topacio, 14 mayo 2014, p. 4)</p>
Establecen conclusiones	<i>Alejandrina: ¿de qué color quieren tener los dientes?</i> <i>Niños: ¡blancos!</i> <i>Alejandrina: muy bien ¿qué van a tomar?</i> <i>Niños: ¡agua o jugo natural!</i> (Registro Alejandrina 20 mayo 2014, pp.6-8)
	<i>Ámbar: les voy a ir mencionando los animales que pagaron: el oso, la jirafa, el ratón, el gato, el conejo, el león, perro...</i> (A cada uno de los

	<i>animales que Ámbar va mencionando los niños gritan a coro ¡vivíparo!</i> (Registro Ámbar 7 febrero 2014, pp. 7-8)
--	---

- *Usan términos científicos.* A lo largo de las actividades, los niños usan términos científicos como: 'química, experimento, explotar'⁶⁵, 'partes de un insecto cabeza, tórax y abdomen; imago, ovopositor, ovíparo, vivíparo'⁶⁶, 'huesos, pulmones, corazón, esqueleto, funcionamiento de los pulmones, médula ósea, mezclas, deshidratación, nutre'⁶⁷, 'flotar, hundir, sólo uno flota, los demás se hunden, hipótesis, experimento'⁶⁸ para explicar la actividad que están desarrollando.
- *Hacen registros.* Durante el trabajo con las actividades de ciencias, se distingue que los niños usaron registros: colectivos o individuales. Los primeros concentraban los resultados que habían obtenido en los experimentos y eran escritos por la practicante a partir de lo que le dictaban los niños. Y en los segundos, cada niño, ya fuera mediante dibujos o grafías, iba dando cuenta: de materiales, procesos y/o resultados. Cuando los niños hacían grafías, la educadora en formación preguntaba el significado y transcribía a escritura convencional. Dos de los registros se pueden apreciar a continuación:

Registro de resultados colectivos

Mezcla	Olor	Color	Sabor
Agua de garrafón	No tiene	Transparente	No sabe a nada
Agua reciclada	No tiene	Transparente	No se toma
Agua y tierra	Bien feo. Tierra. A cocodrilo	Negra	No
Agua y aceite	Aceite	Transparente	No
Agua y papel	Nada	Transparente	No
Agua y gravilla	Piedras	Café	No
Agua y café	Café	Café	Sí
Agua y jabón	Jabón	Blanco	No
Agua y vainilla	Vainilla	Amarillo	No

Los niños explican el olor, color y sabor de sus mezclas (Registro Jade 4 marzo 2014, p. 28).

Registro individual

⁶⁵ Registro Alejandrina 20 mayo 2014, p.3

⁶⁶ Registro Ámbar 7 noviembre 2013 y 7 febrero 2014

⁶⁷ Registro Jade 13 noviembre 2013 y 4 marzo 2014

⁶⁸ Registro Topacio 6 febrero y 13 mayo 2014



Mediante dibujos, Diego registra los materiales y el procedimiento del experimento. (Registro Alejandrina 20 mayo 2014, pp.4-5)

- *Clima en el aula y sentimiento de logro.* Asimismo, se identificó que la atmósfera de trabajo fue de libertad: los niños podían sentarse donde querían, tenían la posibilidad de dialogar con sus compañeros sobre lo que estaban haciendo o sobre alguna cuestión de interés personal, interactuaban en parejas o en equipo, se turnaban para participar, se ayudaban, observaban sus trabajos, iban a otras mesas a ver a sus compañeros y comparaban sus resultados, reían, varios niños se mostraban muy contentos por sus logros, algunos niños pasaban al frente a explicar a sus compañeros, como Aimé, quien expuso sobre la médula ósea y mostró seguridad, confianza, para pasar por el lugar de cada uno a comentar su investigación, o como un equipo que identificó la secuencia del nacimiento de una mariposa, mostrando placer, alegría y seguridad. Esto se evidencia a continuación:

Explicaciones de los niños	Sentimiento de logro
<p><i>Aimé: (se para frente al grupo con un esqueleto como títere y empieza a explicar): si se va la leche a la médula ósea es muy importante que se vaya aquí (señala una parte del esqueleto que sostiene en sus manos, algunos niños la observan)... nos podemos salvar de las enfermedades... La médula es una gelatina amarilla que es la médula, se las voy a enseñar en sus lugares (pasa con cada uno de sus compañeros mostrando el esqueleto y tocando la parte donde ella dice que está la médula ósea, debajo del coxis hay un dibujo amarillo y es lo que Aimé reconoce como médula ósea. El grupo la observa y le hace preguntas) (Registro Jade 13 noviembre 2013, pp. 20-21).</i></p>	<p><i>(Regreso a la mesa 1, el niño 6 quien me ve, sonríe y me dice):</i></p> <p><i>Niño6: ¡primero el huevo! (sus compañeros de mesa también lo dicen a coro), luego el gusanito, luego la oruga, luego el capullo y luego ya está ¡la mariposa! (Registro Ámbar, 7 febrero 2014, p.16)</i></p>



- Destaca el grupo infantil donde Ámbar desarrolla su trabajo docente, porque los niños, colaboran y se apoyan en todo momento: cuando hay una respuesta equivocada Ámbar pregunta al grupo, confirman a algún compañero qué tienen que hacer, se observan y se corrigen, se integran en las mesas que prefieren, se cambian de equipos permanentemente, comparten materiales y dialogan sobre sus trabajos. Se utiliza el error como fuente de aprendizaje: Ámbar *¿esto es un insecto? (mostrando un hoja con un dibujo de una hormiga)*, Kenia: *¡no!* Ámbar: *Kenia dice que no es un insecto ¿qué es?* Niños: *¡un insecto!* (Registro Ámbar, 7 noviembre 2013, pp. 10 – 11).



El clima en el aula: libertad, diálogo, apoyo entre iguales, integración de equipos afines con lo que hacen, actividades diferentes de manera simultánea... (Registro Ámbar, 7 noviembre 2013, p.19)

Hasta este segundo momento de la práctica docente, que se ha fragmentado para fines de análisis e interpretación, no porque así suceda, se identifica que en las actividades propuestas en seis prácticas: *los niños hacen ciencia*, usan diversos materiales y ponen en juego procesos cognitivos al conocer y explorar su mundo natural: el cuerpo humano, los animales, el agua y fenómenos naturales como la luz del sol, por las respuestas de los niños, tal parece son temas de interés para el grupo.

Durante el desarrollo de las actividades, los niños emplearon las habilidades básicas de la ciencia: *observan* la médula ósea que Aimé les presenta; observan sus mezclas de agua con jabón, piedras, café, aceite; *clasifican* los insectos y los animales ovíparos y

vivíparos; *plantean hipótesis* sobre lo creen que pasará cuando mezclen el vinagre con la sal y metan una moneda, si flotará o se hundirán en un recipiente con agua: los frijoles, la sal, un cotonete; *comparan* lo que sucede cuando introducen un huevo en un recipiente con coca cola o jugo; *anticipan* y *comprueban* resultados cuando observan qué pasó con la moneda después de sacarla del vinagre, *concluyen* cuando dicen que sin esqueleto nos arrastraríamos. Destacó Felipe, un niño quien después de realizar el experimento y observar, logró establecer una conclusión: *los frijoles se hundieron y sólo uno flotó... ¡para mí flotaron y se hundieron! Los frijoles absorbieron el agua y luego se hundieron* (el grupo escucha a su compañero) *y la sal desapareció*⁶⁹ este proceso de pensamiento podría reconocerse como el principio de una inferencia deductiva.



Mesa 7, Felipe identificó que algunos frijoles se hundieron, uno flotó y que la ‘sal desapareció’ (Felipe es el niño que aparece al fondo) (Registro Topacio 6 febrero 2014, p.14).

Un aspecto esencial, fue que usaron el lenguaje para comunicar, preguntar, afirmar, sugerir una idea... Por un lado, Seefeldt y Wasik (2005), Glauert (1998) y Campanario y Moya (1999), entre otros, reconocen que la intención fundamental del trabajo con la ciencia, en el nivel preescolar es el desarrollo de habilidades cognitivas como: observación, clasificación, comparación, medición, descripción, organización coherente de la información, predicción, formulación de inferencias e hipótesis, interpretación de datos, elaboración de modelos y obtención de conclusiones, así como el fomento de una actitud científica que promueva la curiosidad, la flexibilidad, el respeto por la evidencia, el respeto por el ambiente vivo y no vivo.

Y por el otro lado, Glauert enfatiza la importancia del lenguaje en el trabajo con la ciencia, ya que éste promueve el pensamiento de los niños cuando preguntan, evidencian sus observaciones, dan explicaciones, están en desacuerdo y explican por qué... Así, se identifica, contradictoriamente con los hallazgos presentados en el apartado 9.3 (La formación docente para la intervención en el campo de EyCMN), en que su plan de trabajo de 4° y 5° semestres no consideraba estas capacidades, sin embargo, en 7° y 8° las siete

⁶⁹ Registro Topacio 6 febrero 2014, pp. 13 y 15

actividades previstas en la planificación lograron promover en los niños el desarrollo de habilidades cognitivas y lingüísticas necesarias para el trabajo con las ciencias.

Para que los niños pusieran en juego estas capacidades cognitivas y de lenguaje, las educadoras en formación propusieron, en cinco de las actividades, la estrategia básica de la experimentación y para desarrollarla, los niños utilizaron materiales acordes con lo que les estaban solicitando: resolver problemas como lograr que el agua vuelva a estar limpia después de haberla mezclado con diversos materiales, lograr que se sostenga ‘de pie’ una tira de plastilina (como analogía del esqueleto humano); identificar qué pasa cuando se mete un huevo a líquidos como la coca cola o jugo artificial (como analogía de lo que les pasa a los dientes al tomar este tipo de bebidas), conjeturar qué pasará cuando se mezcla vinagre con sal y se introduce una moneda ‘negra’ en la solución obtenida y observar qué objetos flotan o se hunden al introducirlos en un recipiente con agua.

Se sabe que los niños desde pequeños son investigadores innatos, de ahí que la experimentación se convierte en una estrategia básica para hacer ciencia en el JN, como lo proponen Tarradellas (2001) y Vega (1996) cuando sugieren que la experimentación puede ser utilizada para intentar dar respuestas, hacer descubrimientos y construir conocimiento. Así, se revela que la estrategia de la experimentación, utilizada por las educadoras en formación, fue pertinente para promover el desarrollo de las capacidades cognitivas, lingüísticas y atender el interés de los niños por conocer y manipular el mundo que les rodea.

También, se encontró que una parte importante en la secuencia de la experimentación fue la elaboración de registros, al final de los procesos, a modo de ejercicio metacognitivo, los niños usaron esta herramienta científica de manera colectiva e individual para concretar sus observaciones y resultados obtenidos. Aspecto necesario para el trabajo con las ciencias al confrontar lo obtenido con las ideas iniciales, lo que abriría la posibilidad de influir en el cambio conceptual de las ideas de los niños por otras más razonables y plausibles. Para Tarradellas (1996) el registro de resultados permite establecer conclusiones y verificar la relación entre las hipótesis planteadas y los resultados, así como analizar la posibilidad de realizar generalizaciones a otras situaciones conocidas por el grupo infantil.

Otro de los aspectos importantes en el proceso de la experimentación fue el uso de materiales como: recipientes, agua, fichas, grava, papel, aceite, vainilla, café soluble, coca cola, jugo artificial, huevos, vinagre, sal, monedas, frijoles,... herramientas científicas como lupas, fuentes de información como diccionario y libros para leer sobre la médula ósea, la luz blanca del sol y el arcoíris así como las características de los insectos desconocidos: abeja, mosco, mantis y catarina o mariquita.

En estas experiencias, los niños usaron los materiales para resolver un problema, para encontrar una solución y para ampliar sus conocimientos, es decir, los materiales como objetos concretos permitieron que los niños materializaran sus procesos de pensamiento: experimentaran, hipotetizaran, observaran, trabajaran bajo el ensayo – error, construyeran explicaciones sencillas y para ellos coherentes. Al respecto, Hildebrand (1993) afirma que la curiosidad científica se estimula con una gama de actividades que incluye el uso de materiales para la experimentación, mientras que Kaufmann y Serulnicoff (2000) aseveran que es básico que los materiales contribuyan a responder las preguntas o los problemas planteados a los niños y con ello, se logren las intenciones educativas establecidas previamente en la planificación o en el programa del nivel.

Se devela que las educadoras en formación previeron el material adecuado que permitiera dar respuesta a los problemas planteados a los grupos infantiles y con ello incidir en el logro de sus propósitos establecidos previamente.

Otro aspecto que destacó en estas prácticas docentes, por parte de los niños, fue el uso de palabras asociadas con la biología y la física, si bien estas palabras pueden haber sido aprendidas en casa, en el JN fueron empleadas en un contexto práctico de ciencia, les permitieron incrementar su vocabulario, su sintaxis y comprender las diferencias para usar el lenguaje científico y el cotidiano (Glauert, 1998), aunque Harlen (2007) argumenta que es imprescindible profundizar el diálogo con los niños para reconocer el significado que les otorgan a dichos vocablos porque no siempre son comprendidos por quienes los usan.

Finalmente, se identificó que el clima vivido en las aulas fue de libertad, diálogo, apoyo entre iguales, de correcciones colectivas ante un error, integración de equipos, trabajo en actividades diferentes de manera simultánea, colaboración, respeto, escucha, elogio hacia los esfuerzos, risa y emociones cuando tenían algún logro como escribir *'no se pudo'* (no se pudo separar el agua del aceite) o identificar la secuencia del desarrollo de una mariposa, los niños sonreían, estaban emocionados, una de las niñas saltaba, corría de un lado a otro, iba con diferentes niños diciendo *'yo escribí, mira'* y les mostraba su trabajo, veía a sus compañeros, estaba muy contenta.

La atmósfera áulica generada tanto por el apoyo de las practicantes como por los niños, contribuyó en que varios de ellos experimentaran el sentimiento de logro: de percibirse y autoreconocerse como una persona capaz, con habilidades y estrategias cognitivas para resolver los problemas planteados, de sentir confianza, alegrarse porque *'puede'*, lo que influye en la motivación intrínseca para seguir aprendiendo. Investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias (Glauert, 1998, Hildebrand, 1993; Marzano 1997) reportan que en el aprendizaje de éstas, es trascendente crear un ambiente de apoyo o un clima positivo, en el que se valoren las contribuciones de todos los niños, que se permita aprender de los demás, que haya elogios por los hallazgos o esfuerzos ante las dificultades y hacer sentir capaces a los niños.

Meece (2000) afirma que el hecho de que un sujeto se percibe capaz o competente, tiene un efecto motivacional intrínseco que influye en el rendimiento académico y esos estudiantes suelen ser más exitosos en la escuela. Así pues, se identifica que en las actividades de ciencias que se promovieron algunos niños experimentaron sentimientos de logro, aspecto estructural de la personalidad para que cada niño vaya construyendo su autoestima, confianza, seguridad y se motive para seguir aprendiendo.

D) *Intervención de las educadoras en formación. Andamiaje para los niños.* Durante el trabajo que realizan los niños, cuando *hacen ciencia*, la intervención docente se caracterizó porque las educadoras en formación, después de dar las consignas y entregar los materiales permanentemente:

- *Hicieron preguntas.* Durante toda su intervención docente, las normalistas plantearon diferentes tipos preguntas: al inicio, durante y al final de las actividades, éstas al parecer, tenían diversas intenciones: recordar la actividad desarrollada un día antes, reconocer qué sabían los niños respecto al tema que iba a ser tratado (ya descritas), identificar características físicas, estimular el pensamiento infantil para anticipar un resultado, buscar alternativas de solución ante un problema y para reconocer qué habían observado los niños durante el proceso de experimentación y los resultados obtenidos. A continuación se presentan algunas de esas preguntas:

Tipos de preguntas

Identificar características físicas	Plantear hipótesis	Resolver un problema	Identificar procesos y resultados
El agua con tierra, con papel, con fichas... ¿a qué huele? ¿Qué color tiene? ⁷⁰ , ¿Qué animal no corresponde? ¿Es grande, pequeño, de qué color? ⁷¹ , ¿De qué color tienen los dientes? ⁷² ¿Qué es esto...? ⁷³	¿Qué puede pasar si ponemos este frijol en el agua, qué puede pasar? ¿Qué crees que pase al mezclar la sal con el vinagre? ¿Por qué se hizo blanco? ⁷⁴ , ¿Qué pasa cuando llueve y hay sol? si todo el día tomaran jugo o coca ¿qué pasaría con nuestros dientes? ⁷⁵	¿Cómo hacer que la tira de plastilina se sostenga de pie? ¿Qué podemos hacer para evitar que se acabe el agua? ⁷⁸ ¿Cómo va el orden de los dibujos? ⁷⁹ ¿Si quieren tener los dientes blancos qué deben tomar? ⁸⁰	¿Qué pasó cuando trataron de separar la mezcla? ⁸¹ ¿Qué pasó con... los frijoles, la sal, la moneda...? ¿Qué fue lo que ocurrió? ⁸² ¿Qué creen que haya pasado con...? ¿Qué sucedió con el huevo en coca? ⁸³

⁷⁰ Registro Jade 4 marzo 2014

⁷¹ Registro Ámbar 7 noviembre 2013

⁷² Registro, Alejandrina 20 mayo 2014

⁷³ Registro Topacio 6 febrero 2014

⁷⁴ Registro Topacio 6 febrero y 13 mayo 2014

⁷⁵ Registro Alejandrina 20 mayo 2014

	¿Qué pasaría si los animales no bebieran agua? ⁷⁶ ¿Por dónde creen que respiran los grillos? ⁷⁷		
--	--	--	--

Como se ha descrito, los niños daban diversas respuestas ante las preguntas, interactuaban y ponían en juego procesos cognitivos, como se sabe (Hildebrand, 1993) las preguntas son un aspecto básico para las ciencias.

- *Clima favorecedor del aprendizaje.* Otro rasgo de la intervención docente fue que: motivaban al grupo para que experimentaran, impulsaron el trabajo en equipo, establecieron interacción grupal e individual, se desplazaban entre los equipos preguntando, orientando sobre el uso de los materiales, daban sugerencias para mejorar, explicaban dudas, permitían que los niños hicieran y contestaran cuestionamientos, escribían lo que los niños les dictaban, buscaban corregir errores con apoyo de los compañeros, respetaban el trabajo de cada equipo, promovían la participación de diferentes niños, los animaba para que observaran, plantearan hipótesis, concluyeran, hacían demostraciones, sugerían el uso de variables, atendían simultáneamente las diversas actividades que se generaban, y tanto Jade como Topacio sonreían permanentemente con el grupo. Estas intervenciones se pueden advertir en los siguientes fragmentos de registro:

Caso 1 Práctica docente Jade

Jade: (sonríe) amásenla muy bien para que vaya haciendo más blanda (la plastilina. Los niños a quienes ya les dio plastilina están hincados en el piso y usan su silla para amasar la plastilina)

Jade: a ver, los que ya tienen su tira como Adonay, intenten ponerla de pie (algunos niños voltean a ver a Jade y a Adonay) ¿se podrá poner de pie? Sin detenerla ¿se podrá sostener por sí sola? (la mayoría de los niños siguen amasando su plastilina, dos observan cómo Adonay ‘para la tira y se cae’) la de Adonay no, a ver la de los demás, sigan haciendo su tira larga, larga ¿se podrá poner de pie? (Los niños no responden, siguen amasando, una niña le muestra su tira y Jade dice): a ver intenta pararla Jimena (la niña ‘para la plastilina en su silla y observa cómo se cae’ (después de un rato Jade dice):

⁷⁸ Registro Jade 13 noviembre 2013 y 4 marzo 2014

⁷⁹ Registro Ámbar 7 noviembre 2014

⁸⁰ Registro Alejandrina 20 mayo 2014

⁸¹ Registro Jade 4 marzo 2014

⁸² Registro Topacio 6 febrero y 13 mayo 2014

⁸³ Registro Alejandrina 20 mayo 2014

⁷⁶ Registro Jade 4 marzo 2014

⁷⁷ Registro Ámbar 7 noviembre 2014

Jade: intenten ponerla de pie ¿se podrá sostener sola?

Niños: ¡sí! ¡No!

Jade: ¡a ver inténtenlo! (sonríe)

Niña: ¡yo sí! (los niños intentan ‘parar la tira de plastilina’, hacen pruebas, ponen la tira de plastilina en una pata de la silla, en su mano, en diversos objetos para que se sostenga...)

Jade: ...vamos a imaginar que nosotros somos la plastilina, no tenemos huesos ¿qué pasaría con nuestro cuerpo? ¿Qué pasaría si no tuviéramos huesos?...

Nos: ¡nos caeríamos así! (todos se dejan caer al piso...) (13 noviembre 2013, pp. 10- 11)

Caso 1 Práctica docente Ámbar

Ámbar: miren, quien tenga este insecto y no sepa qué color es, aquí está la libélula para que vean qué color es (toma un frasco de la repisa donde están los insectos) ¡podemos empezar! (Los niños comienzan a colorear, platican, hay murmullo, Ámbar se desplaza por el aula, tres niñas se acercan a ella y Ámbar dice):

Ámbar: a ver, a ver, vamos a ver, aquí hay una confusión (tomas las hojas de las niñas y camina hacia el frente del grupo): ¿saben qué es esto? (muestra un dibujo)

Niños: ¡una abeja! (regresa las hojas a las niñas y continúan trabajando, posteriormente...)

Ámbar: los que tienen duda de la mantis aquí está (muestra su computadora a los niños que tienen este dibujo) aquí está el de la mariquita Beto:



Beto coloreaba negro con rojo y la nueva imagen la presenta roja con negro

Niños: ¡A ver maestra! (gritan unos cuantos, los demás no hacen caso y siguen coloreando. Ámbar muestra la imagen de la catarina, algunos niños llaman mariquita.) (7 noviembre 2013, pp. 14-15)

Caso 3 Práctica docente Alejandrina

Alejandrina: les quiero hacer una pregunta ¿cuándo van al patio se han quedado viendo el sol?

Niños: ¡no! ¡Porque cala bien feo!

Alejandrina: pues nuestro experimento es ir a buscar un lugar para ver de qué color son los rayos del sol, les voy a leer (lee en un libro sobre la luz blanca del sol) ‘aunque se llame luz blanca en realidad tiene muchos colores’ ¿han visto el arcoíris? ¿Cuántos colores tiene?

Niños: ¡muchos! ¡rojo! ¡Verde! ¡Morado! ¡Café!

Niña: ¡color púrpura!

Alejandrina: este libro es de puros experimentos, nos cuenta que aunque se llame luz blanca sí tiene color la luz del sol, se pueden ver colores cuando llueve y hay sol ¿qué pasa cuando llueve y hay sol?

Niño: ¡sale el arcoíris!

Alejandrina: vamos a salir al patio para que registren los colores del sol, primero las niñas... (Salen con Alejandrina, la tutora pide que salgan los niños y va con ellos, salimos al patio)



En el patio los niños buscan un lugar para ver la luz de sol. En medio de expresiones de ‘cala’, tapan sus ojos o ponen la mano a modo de ‘visera’ sobre sus ojos. Le comento a Alejandrina que en un determinado lugar se puede ver la luz blanca del sol y ella le pide al grupo que observen.

(Estuvimos 3-4 minutos en el patio observando la luz del sol. Regresamos)

Alejandrina: no pudimos ver bien el sol, ahora vamos a hacer unos lentes para poderlo ver, le vamos a poner un papel rojo y uno verde (muestra cómo: papel rojo, verde en una plantilla que ya está recortada) les voy a repartir una tarjeta como estas, ya viene marcado el lente, sólo van a recortar por la línea negra, cuando ya lo tengamos recortado, le vamos a hacer un doblez hacia adentro para que quede...

Na: ¡como lentes! (20 mayo 2014, pp.10-11).

- *Usan estrategias para centrar la atención del grupo y establecen normas.* También se advirtió que en el trabajo con los grupos infantiles, en diferentes momentos, los niños murmuraban, gritaban, no atendían a quien estaba hablando, por lo que las educadoras en formación se dirigían al grupo para recordarles o establecer normas diferentes: para hablar y escuchar, levantar la mano para participar, formas y cortesías para la interacción (por favor, gracias, ¿me lo prestas?...), de respeto y cuidado hacia sus compañeros y de responsabilidad personal sobre los materiales.

Algunos niños reconocían y acataban estas normas pero cuando el grupo estaba inquieto, las practicantes también recurrieron al uso de coros, juegos motrices o contar 1, 2, 3... para volver a centrar la atención. En esos momentos de falta de concentración de los niños, las actitudes de Jade y Topacio fueron de amabilidad, escucha, con tono de voz agradable y respetuosas, mientras que Alejandrina y Ámbar se portaban ‘serias’ eran ambles, no sonreían. En los siguientes fragmentos de registro se muestran algunas de las estrategias empleadas:

Recordatorio de normas	Coros o juegos motrices
<p><i>*Jade: acuérdense que hay que respetar cuando alguien está hablando (dice esto dirigiéndose a Max y luego volteo con Emanuel), los ojos, los brazos (dos niños levantan la mano) Adonay...</i></p> <p><i>*Jade: pero yo quiero que todos participen, por eso le estoy dando la oportunidad a cada uno Aimé (Max se levanta a señalar el esqueleto y Jade dice:) está participando ahorita Adonay, Max si falta algo me dices (Max afirma con la cabeza y sonríe, murmullo)</i></p> <p><i>*Jade: ¡ah! aquí no hay que arrebatar las cosas, aquí hay que pedir las por favor y...</i> <i>No: ¡gracias!</i> <i>Jade: ¡gracias! (sonríe al niño) por que sí se las dieron</i> <i>(Registro Jade 13 noviembre 2014, p.4, 5, 10)</i></p> <p><i>Topacio: tienen que levantar la mano los niños que quieren hablar ¿qué podemos hacer con este material? (Registro Topacio 6 febrero 2014, p. 5)</i></p>	<p><i>*Ámbar: todos a ver, se paran de sus lugares, 1, 2, 3 todos quieren bailar como la abejita maya (bis) primero... las manos, abrimos los pies y... chupa, que chupa, que chupa la miel... (los niños cantan, sonríen, hacen movimientos corporales) (Registro Ámbar 7 noviembre 2014, p.21)</i></p> <p><i>*Alejandrina: ya sólo faltan tres niños, apresúrense ¿ya? Manos arriba... abajo... a los lados... brazos cruzados...</i> <i>Niños: ¡y boca callada! (Registro Alejandrina, 20 mayo 2014, p. 6)</i></p>

Se halla que la intervención docente, que desarrollaron cuatro normalistas en siete prácticas, tuvo como eje el planteamiento de preguntas hacia el grupo, éstas fueron diversas y a lo largo de las actividades. A través de las interrogantes, pudieron explorar los conocimientos de los niños, promovieron el reconocimiento de características físicas, impulsaron la observación, provocaron el pensamiento al solicitar hipótesis, comparaciones y conclusiones. Exceptuando las preguntas sobre características físicas, el tipo de éstas era, como las que ha señalado Harlen (2007), de carácter abierto, porque generaban una amplia gama de respuestas por parte de los niños; centradas en la persona porque invitaban al grupo a manifestar sus ideas sin que hubiera una respuesta ‘correcta’ y también eran hechas en los momentos que impulsaban a los niños a seguir haciendo ciencia.

El tipo de preguntas que las normalistas hicieron, está en consonancia con las que se proponen para el trabajo con las ciencias: Hildebrand (1993) las ha nombrado: ‘perceptuales’ las que indagan sobre las características de los objetos, de ‘memoria’ que exigen evocar el conocimiento recibido antes, ‘divergentes’ que buscan diversas ideas; Glauert (1998) ha identificado ‘para solucionar problemas’ y Harlen (2007) preguntas referidas a ‘observación, elaboración de hipótesis, predicción y conclusiones’. Así, se descubre que, para que los niños hicieran ciencia, la intervención docente promovió el

planteamiento de preguntas: abiertas, centradas en la persona y en diferentes momentos del trabajo infantil.

Otro de los rasgos que se identifica en estas intervenciones docentes es el rol que asumieron durante el trabajo con las ciencias fue de interacción permanente con los niños para guiarlos u orientarlos en sus dudas, comentarios, descubrimientos. Para fomentar el trabajo entre iguales; para incitar a que observaran, manifestaran sus ideas, comunicaran los resultados y las conclusiones a las que habían llegado. El papel desempeñado por las normalistas es lo que Bruner identifica como ‘andamiaje’, entendido como la relación que el adulto tiene con un niño para participar en una situación problema y resolverla juntos, en esta interacción es imprescindible que el apoyo sea el suficiente y en el momento adecuado, y al parecer, ellas ofrecieron el andamiaje necesario para que los niños hicieran ciencia en las siete actividades que integran esta macrocategoría.

Además del andamiaje educativo para el desarrollo de las actividades de ciencias, las normalistas favorecieron un clima de concentración y trabajo, de recordatorio y respeto permanente hacia las normas de participación, interacción y diálogo entre los niños, para lo cual en diversas ocasiones recurrieron al uso de estrategias como: precisar la importancia de una regla, cantar o hacer juegos digitales. Al respecto, la investigación (Thornton, 1998) reporta que el éxito en la construcción de andamios efectivos está en relación con un estilo gentil y firme para comunicar y hacer respetar las normas.

A partir de lo anterior, se identifica que aun cuando las estudiantes, no lograron explicitar las nociones de andamiaje o participación guiada, en la entrevista sobre su formación en el 4° y 5° semestres, (hallazgos presentados en el apartado 9.3), en el 7° y 8° lograron ofrecer un andamiaje efectivo para que los niños sigan aprendiendo: un ambiente educativo, respetuoso con y hacia todo el grupo infantil.

9.4.2 La intervención docente promueve que los niños INTENTEN HACER CIENCIA⁸⁴

Esta macrocategoría se construyó con nueve prácticas docentes desarrolladas por Ágata, Esmeralda, Gema, Perla, Rubí y Topacio. Se encontró que si bien comparten características de la intervención docente como las señaladas en la categoría anterior, – planeación, preguntas y consignas–, el trabajo que hacen los niños es muy diferente así como el clima que se genera en las aulas. A continuación se presentan las categorías y subcategorías construidas.

⁸⁴ Ver anexo 16. Fragmento de la 12ª. Matriz de patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas: *La intervención docente promueve que los niños INTENTEN HACER CIENCIA*

A) *Planeación previa. Temas de biología y física.* Antes de iniciar el trabajo docente, cinco de las seis⁸⁵ normalistas habían diseñado la planeación de las actividades que realizarían con el grupo, en relación con el campo de EyCMN: Ágata 5 de marzo 2014 “Masa de sal”; Esmeralda 14 febrero 2014 “Arcoíris, 6 marzo “La casa de los animales”, 16 mayo ¿Por qué flota?; Perla 3 abril 2014 “conociendo los animales (selva, desierto, mar y domésticos); Rubí 23 mayo 2014 “Jardinero”; Topacio 15 enero 2014 “¿por qué llueve?” y 14 mayo 2014 “características del agua y sus estados” (Planeaciones 2014). Los temas abordados fueron: animales, el arcoíris, la lluvia, los estados del agua, electricidad estática, hacer masa para modelar y decorar una manzana.

B) *Recuperación de conocimientos o experiencias previas.* Para comenzar la jornada de trabajo con las ciencias, en cinco de los nueve registros se identificó que las docentes en formación iniciaban la actividad preguntando a los niños sobre sus experiencias o conocimientos previos. Hubo cuestionamientos respecto a lo que habían visto el día anterior. Ante las preguntas, algunos niños respondían e inmediatamente las normalistas daban la consigna del trabajo que harían. En los siguientes fragmentos de registro se muestra la recuperación de esos conocimientos:

Conocimientos o experiencias previas	Actividad anterior y secuencia con la actividad del día
<p><i>Topacio: ¿oigan, alguien conoce el vapor?</i> <i>Niños: (levantan la mano)</i> <i>Niña: ¡el vapor sale cuando te bañas!</i> <i>Niña5: ¡sale en la fogata!</i> <i>Niña6: viene del tren cuando hace ‘chuchu’</i> <i>(Registro Topacio, 14 mayo 2014, p. 6)</i></p>	<p><i>Esmeralda: ¿se acuerdan qué hicimos ayer?</i> <i>Niño: ¡una casa para los animalitos! (los niños observan)</i> <i>Esmeralda: ¿qué le pusimos a la casa?</i> <i>Niño: pasto</i> <i>Esmeralda: pasto, ¿los tigres dónde vivían?</i> <i>Niños: ¡en el pastito!...</i> <i>Esmeralda: ¡muy bien! El día de hoy vamos a continuar haciendo la casita de los animales ¿quién estaba haciendo la casita de las jirafas?</i> <i>(Registro Esmeralda, 6 marzo, 2014, p.3)</i></p>
<p><i>Esmeralda (Muestra un dibujo tamaño carta de un barco y pregunta): ¿qué es?</i> <i>Niños: ¡un barco!</i> <i>Esmeralda: ¿Dónde lo han visto?</i> <i>Niños: ¡en el agua! ¡En el mar! (p.2)</i> <i>Esmeralda: ¿saben para qué sirve un barco? (tres niños juegan, otros platican entre sí, murmullo grupal) ¿alguien ha visto un pirata? ¿saben cómo funciona un barco? (Registro Esmeralda, 16 mayo 2014, p.3)</i></p>	

⁸⁵ Gema no entregó su planeación ni su diario de trabajo sobre la práctica observada.

<p>Ágata: <i>¿Sabén cómo se hace la masa? ¿Cómo le podemos hacer para que no se nos pegue? ¿Ya han hecho masa de sal?</i> (Registro Ágata 5 marzo 2014, p.3)</p>	
--	--

C) *Establecimiento de consignas*. Después de haber hecho una recuperación muy general de las experiencias o conocimientos previos, las normalistas daban una consigna que exigía que los niños identificaran materiales, siguieran un procedimiento para un experimento o para una actividad, presentar sus tareas o resolver un problema. Estos aspectos se pueden apreciar en los siguientes fragmentos:

- Se pidió observar los materiales con los que iban a trabajar y seguir el procedimiento de un experimento: *Gema: vamos a hacer un experimento...aquí tengo una bolsita mágica pero necesito que le soplen polvos mágicos, a ver ¡soplen!* (soplan varias veces hacia la bolsita) *Gema: (saca los materiales de la bolsa) ¿qué será esto? Na1: ¡cerillos! Na2: ¡palillos!, ¡confeti!...* *Gema: ese niño va a frotar con el globo, fíjense cómo le voy a hacer, yo voy a atraer el globo y voy a frotar en su pelo el globo* (pide a un niño que se ponga de pie y frota el globo en el pelo) *fíjense qué pasa con el palillo (acerca el globo al palillo, en un equipo, los demás no ven) ahora froten el globo con el pelo y acérquenlo a...* (Los niños juegan con los materiales...) ⁸⁶.
- Se les dieron las indicaciones precisas a los niños de lo que tendrían que hacer: *Perla: los voy a acomodar, según como les tocó, (los niños guardan silencio) primero van a ser los niños de la selva... (Murmullo)... Perla: (en voz alta) vamos a sacar los animales y vamos a observar si todos los animales corresponden a la maqueta que van a hacer (murmullo...) miren aquí tengo un ejemplo de cómo debe quedar una maqueta, fíjense bien cómo lo van a hacer (muestra una hoja impresa y los niños la observan)* ⁸⁷
- Se pidió resolver un problema: *Esmeralda: ¿cómo podemos hacer que se forme el arcoíris? ¿Qué se necesita? voy a repartir el material* (los niños saltan, gritan) *¿de quién es este toper amarillo?... (va mencionando nombre y entregando materiales: recipiente y espejo. Mientras algunos niños corren, otros juegan con el espejo, otros corren hacia los juegos, otros están subidos en la reja que da al baño...)* (Registro Esmeralda 14 febrero 2014, p.4)
- Presentar las investigaciones de tarea: *Topacio: ¿qué les dijeron sus papás de por qué llueve? Niña: porque se juntan las nubes, se hace presión y se cae...* (Los niños amontonados platican, algunos observan a Topacio...silencio, juego, diálogo entre ellos) ⁸⁸

Los momentos en que las normalistas daban las consignas se caracterizaron porque: los niños dialogaban entre ellos, se desplazaban por el aula o jugaban con los materiales del experimento, como se evidencia en un momento de la práctica de Gema: (Los niños juegan

⁸⁶ Registro Gema 21 mayo 2014, pp. 2-4

⁸⁷ Registro Perla, 3 abril 2014, p.2, 4

⁸⁸ Registro Topacio, 15 enero 2014, p. 4-5

con los materiales: se avientan el confeti, lanzan la pelota de unicel, se pican los dientes con el palillo, se ponen el papel celofán en los ojos o en la boca para soplar ... Gema pasa a los equipos y les retira el papel celofán y la pelota de unicel. Un niño sopla sobre el puño de confeti y se cae todo al suelo) (Registro 21 mayo, p.4).

En estas primeras categorías (planificación, temas previstos, recuperación de conocimientos previos y consignas dadas para el trabajo) se halla que ocho de las nueve prácticas habían sido diseñadas previamente, contaban con una intención educativa, una organización y definía una secuencia para el aprendizaje. Los temas que se abordarían eran: de biología y predominantemente de física: animales, refracción de la luz, flotar – hundir y electricidad estática, excepto el primer tema, los demás resultaron muy complejos o poco interesantes. Aunque hubo tópicos como decorar una manzana o modelar con masa.

Se identificó que en seis prácticas el comienzo de las actividades consideraba la recuperación de las experiencias o conocimientos previos de algunos, sin embargo, también se advirtió que estos procesos eran desarrollados rápidamente, de forma general, sin esperar el ritmo de los niños. El clima que predominaba era de murmullo y juego, no todos escuchaban ni contestaban. Entre las respuestas dadas por algunos niños no había secuencia ni las educadoras en formación daban congruencia y continuidad a las mismas, tal parece que la recuperación de los conocimientos previos era sólo un requisito pedagógico que se debía cumplir. Después se daban las consignas: presentar los materiales y dar indicaciones de lo que harían, resolver un problema o mostrar las tareas, en la misma circunstancia de murmullo grupal. Se devela que ni los conocimientos previos ni las tareas fueron articulada con la actividad que realizarían en el aula, los niños no sabían para qué iban a hacer lo que les pedían, no había una relación entre lo que ellos sabían y lo que les estaban proponiendo.

Estas circunstancias vividas, permiten afirmar que si bien hay una planificación prevista por parte de las educadoras en formación, un pensamiento organizado e intencionado para el trabajo con las ciencias, en el terreno de la realidad áulica no les fue posible iniciar las actividades con todos los niños, por un lado por la rapidez de su intervención sin tomar en cuenta el ritmo de aprendizaje de los niños y por otro lado por el murmullo y juego constante de la mayoría del grupo.

De acuerdo con Schön (1992) la práctica profesional está formada por dos elementos: el conocimiento teórico y técnico, el primero permite resolver problemas bien estructurados, desde la racionalidad técnica, y el segundo en el terreno de la realidad, que presenta situaciones complejas e indeterminadas que no obedecen a ninguna racionalidad, esto significaría que no fue suficiente con que las normalistas previeran su planificación, que contaran con algunos elementos psicopedagógicos, porque tal parece que no lograron centrar, ni atraer la atención de los niños con las actividades propuestas, ni usar sus conocimientos como ancla para articular lo nuevo, se podría inferir que se limitaron a

‘aplicar su planeación’ independientemente de lo que sucedía en los grupos infantiles, esta situación puede relacionarse con la afirmación que hace Schön sobre la enseñanza, es tanto una ciencia como un arte, por lo que no es suficiente contar con elementos de pedagogía y didáctica, se requiere de una competencia didáctica para reconocer y enfrentar la complejidad que se vive en las aulas del Jardín.

D) *Participación de los niños.* Después de haber intentado recuperar algunas experiencias previas, de haber dado consignas en medio de murmullo y juego, la participación de los niños en el desarrollo de las actividades se podría dividir en dos sentidos:

- 1° trabajaron haciendo una actividad como les fue solicitado: pegan aserrín, pintan, manipulan plastilina, identifican los animales de plástico que corresponde al hábitat que escogieron y colaboran juntos; interpretan las instrucciones del libro y observan cómo Ágata hace la masa, luego modelan, en otro grupo decoran una manzana con diamantina o la pintan con colores. El trabajo se desarrolla en un ambiente de diálogo, de observación mutua sobre sus esculturas o sus manzanas, de cuestionar si las figuras son lo que dice el autor que es, se ríen, colorean, pegan diamantina o una foto, y
- 2° los niños reciben los materiales, los manipulan, se mojan, juegan, comen sus chocolates o bombones del 14 de febrero, gritan, aúllan, han desarrollado poca capacidad de escucha, **sólo algunos niños:** escuchan, observan, plantean hipótesis, hacen registros, comunican sus resultados de manera verbal o explican sus registros, usan algunos términos científicos, siguen procedimientos, participan en la puesta en común de resultados.

A continuación, se presentan algunos fragmentos de las prácticas docentes descritas:

Caso 1 práctica docente de Perla: los niños tienen que hacer una maqueta del lugar donde viven los animales de la selva, el mar, el desierto y la granja. Ellos manipulan los materiales, identifican animales y su hábitat.

*(Los niños que **trabajan las maquetas de la selva, domésticos y del mar:** pintan, recortan, pegan los animales de plástico... el equipo del desierto sigue trabajando con arena pegándola en el cartoncillo)*



Equipo 2 la selva: pintan su cartoncillo



Equipo 4 el desierto: pegan arena y pintan

Equipo 4 animales del desierto

Observadora: ¿ustedes qué están haciendo? Niños: ¡el desierto! Observadora: ¿el desierto? ¿Qué animales viven en el desierto? Niño1: ¡cocodrilos! Observadora: ¿cocodrilos? Niño2: ¡cocodrilos y víboras! ¿Verdad que sí? Niño3: ¡y arañas! Niño4: ¡ratones! Observadora: cocodrilos, víboras, arañas, ratones... Niño5: ¡alacranes! Niño1: ¡jiguanas! Mira ahí se ven los magueís [magueyes] (dice señalando un maguey de plástico) Observadora: ¡magueyes! ¡Muy bien! Niño1: okey maguey (ríe) Observadora: ¡gracias! (Registro Perla 3 abril 2014, pp. 6-9).

Caso 2 Rubí: los niños trabajan decorando una manzana, usan diamantina, pintura vinílica o colores, comparan sus trabajos, ríen, luego la pegan en un árbol de pellón, manifiestan quién quisiera ser jardinero y concluye el trabajo:

*Los niños comienzan a trabajar, platican, **colorean**, ponen el resistol con el dedo y pegan **diamantina**, Rubí se desplaza por toda el aula apoyando a los niños: entrega material, pregunta cómo van a trabajar, les dan sugerencias, el grupo trabaja en medio de plática, risas, sorpresa por lo que van haciendo...*

Rubí: ¿cómo se ve nuestro árbol?

Niños: ¡bonito!

Rubí: ¿quién va a cuidar su árbol?

No: ¡yo! (los demás observan el árbol en el pizarrón)

Rubí: ahora levanten la mano ¿a quién le gustó el oficio del jardinero?

Niña: (levanta la mano, murmullo)

Rubí: ¿por qué es importante el oficio del jardinero?

Niño: (dice algo en voz baja)

Rubí: ¿quién quiere ser jardinero?

Niños: ¡yo, yo!

Rubí: sí... vamos a cantar los changuitos... (Registro Rubí 23 mayo 2014, pp.5-6)

Caso 3 práctica docente Esmeralda: después del convivio del 14 febrero el trabajo inicia en el patio donde hay columpios y resbaladillas. Al estar ahí, la mayoría corre a los juegos,

otros manipulan el agua, meten el espejo, lo tallan, se ven, ríen y después intentan hacer registros.

(Salimos al patio donde hay juegos, los niños intentarán lograr que se forme el arcoíris. Esmeralda reparte los materiales: un recipiente, agua, un espejo y una hoja de papel. Se formaron 6 equipos. En los equipos suceden diferentes cosas:



En dos equipos las niñas meten las manos al agua, manipulan el espejo, lo tallan, dos dicen: Niñas2-3: ¡está calentita el agua!

En otros equipos: dos niñas tapan su recipiente con la hoja, otra niña moja el papel y lo saca al piso, los demás juegan, corren, se atrapan...Regresamos al aula).

Esmeralda: ¿quién logró formar un arco iris? (los niños están parados, platican entre ellos, otros ven sus regalos o le dan una mordida a su jicaleta. Un niño responde):

Niño: yo, me ayudó la maestra [refiriéndose a la tutora]

Esmeralda: ¿cómo le hiciste para que apareciera?

Niño: con la pulsera de la maestra

Esmeralda: ¿por qué crees que con su pulsera?

Esmeralda: porque es mágica... ¿qué crees que faltó? Porque acuérdense, ¿qué me dijeron que necesitábamos para formar una arcoíris?

Niños: (algunos contestan): agua, lluvia, sol...

Esmeralda: teníamos todo, ¿por qué no se formó el arco iris?

Niña: porque no teníamos lluvia (murmullo, juego, plática, comen).

Esmeralda: ¿quieren acuarelas? Les voy a dar una hoja y ahí en el piso van a pintar lo que pasó ahorita. (Los niños están sentados en el piso pintando una hoja, hacen trazos indefinidos: arriba, abajo, transversales. Algunos usan un solo color y otros hacen trazos finos y de colores, como un arcoíris. Un niño se toma el agua del vaso, nadie lo ve).



Los niños tienen la consigna de hacer registros: dibujan colores, tal parece que algunos niños identifican los del arcoíris y otros hacen trazos indefinidos).

Esmeralda: ya terminen de pintar y pongan las acuarelas acá y los pinceles ahí (señalando una mesa y una cubeta. Los niños corren, se avientan, tiran agua...) (Registro Esmeralda, 14 febrero 2014, pp. 5-11).

Caso 4 práctica docente de Topacio: la mayoría de los niños juegan, murmuran, algunos plantean hipótesis, integran equipos, manipulan el material, siguen instrucciones, observan el agua caliente, hacen registros mediante dibujos y como Paola obtienen conclusiones.

Topacio: ¿por qué llueve?

Niña: porque se juntan las nubes, se hace presión y se cae

Felipe: se juntan mucho las nubes y se caen y se hace agua

(Los niños amontonados platican, algunos observan a Topacio)...

Niña: el sol calienta el agua y hace vapor y las nubes cuando se llenan de agua se tiran

Víctor: que el vapor (alguien golpea en la mesa) del agua... chocan las nubes se hacen los truenos

Topacio: ya tenemos dos amigos que dicen que el vapor hace las nubes y por eso llueve,

Zoe: porque hay agua caliente, ¡ah no! Porque hay aire caliente y agua fría,

Omar: porque el agua se tira... (El resto del grupo está en parejas platicando, otros tirados en el piso, nadie escucha...)

(Topacio comienza a repartir agua caliente en un recipiente y los niños lo tapan con el plato que contiene los hielos, gritan, aúllan, observan el agua caliente, algunos chupan el hielo, sigue repartiendo agua que está calentándose en una cafetera)

Topacio: vamos a esperar a ver qué pasa (los niños juegan a chupar el hielo, ríen) ¡Mira! Fíjate qué está ocurriendo (el equipo se acerca al recipiente con agua caliente y se observa que hay vapor y caen gotas de agua, Topacio deja al equipo y los niños se miran entre sí extrañados).

Topacio: ¿qué ocurre, está sucediendo algún cambio?

Niños: ¡No!

Topacio: ¿no pasa? ¿Nada?

Niños: ¡no!

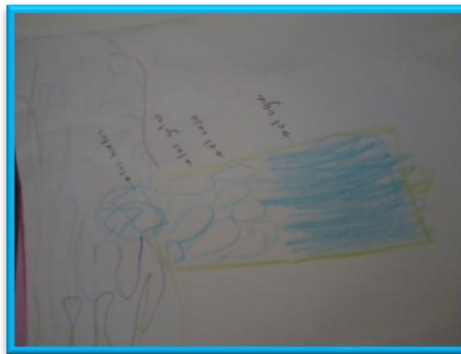
*Topacio: mira, mira, ¿qué cayó ahí? (señala un recipiente, el equipo se queda en silencio)
¿qué pasó, qué viste?*

Violeta: ¡una gota!

*(Algunos niños observan, otros corren, Topacio se desplaza por el aula preguntando si vieron, algunos niños dicen que sí. Algunos niños dialogan, otros siguen chupando el hielo, uno se levantan, **Topacio va por las mesas, sonrío**, se agacha a ver los recipientes y dialoga con algunos niños).*

Topacio: en esta hoja van a dibujar lo que observaron del experimento, vayan por su cuaderno y por su cartuchera, todo lo que observaron lo van a dibujar

(Los niños se van sentando en sus mesas, hojean sus cuadernos, murmullo)



Un niño en su registro dibujó: ‘el vaso, el agua, los hielos y las gotas’

Algunos niños logran hacer registros y establecer conclusiones como Paola: ‘el agua caliente hace que se derrite y salen gotitas’

Topacio: dice Dana que ella observó el humo ¿se llama humo? (pregunta al grupo)

Niños: ¡vapor!!! (Registro Topacio 15 enero 2014, pp. 3-11)

- Se identifica que durante el trabajo, en diferentes momentos de las actividades, los niños que hacen ciencia logran poner en juego procesos cognitivos como: observar, plantear hipótesis, comparar y explicar, sólo Paola establece una conclusión, como se muestra a continuación:

Los niños plantean hipótesis	<i>Gema: ¿saben qué es la electricidad? Niños: ¡no! Niña: ¡es la luz! Niño: ¡cuando alguien se conecta! (Registro Gema 21 mayo 2014 pp.6-7)</i>
	<i>Esmeralda: ¿si metemos el papel al agua, se hunde o se queda arriba? Niña8: si lo metemos en el agua se rompe [el papel] Niños: ¡arriba, se hunde!</i>

	<p><i>Esmeralda: ahora este que es metal ¿qué creen que le pase? ¿Se va hasta abajo y se hunde o se queda arriba?</i></p> <p><i>Niños: ¡arriba, abajo!</i></p> <p><i>Esmeralda: ¿la piedra se hunde o se queda arriba?</i></p> <p><i>Nos: (platican, algunos dicen): ¡se hunde! ¡Se queda arriba!</i></p> <p>(Registro Esmeralda 16 mayo 2014, p.5)</p>
Explican resultados	<p><i>Esmeralda: ¿quién logró formar un arco iris?</i></p> <p><i>Niño: yo, me ayudó la maestra [refiriéndose a la tutora]</i></p> <p><i>Esmeralda: ¿cómo le hiciste para que apareciera?</i></p> <p><i>Niño: con la pulsera de la maestra</i></p> <p><i>Esmeralda: ¿por qué crees que con su pulsera?</i></p> <p><i>Niño: porque es mágica</i></p> <p><i>Esmeralda: ¿qué me dijeron que necesitábamos para formar una arcoíris?</i></p> <p><i>Niños: (algunos contestan): agua, lluvia, sol...</i></p> <p><i>Esmeralda: teníamos todo, ¿por qué no se formó el arco iris?</i></p> <p><i>Niña: porque no teníamos lluvia</i> (Registro Esmeralda 14 febrero 2014, pp. 7-8)</p>
	<p><i>Gema: vamos a leer lo que está en el pizarrón ¿se acuerdan qué pasó con el confeti y el globo?</i></p> <p><i>Niña: ¡se pegó!</i></p> <p><i>Gema: ¿por qué creen?</i></p> <p><i>Niña: ¡porque es muy pegajoso [pegajoso] el globo!</i></p> <p><i>Niña: ¡porque nuevo el globo!</i></p> <p><i>Emiliano: ¡porque el confeti es pegajoso [pegajoso]</i></p> <p><i>Gema ¿y por qué con el palillo no pasó nada?</i></p> <p><i>Niña: porque no se le pegó, porque no tiene pegamento ni pegajoso</i></p> <p>(Registro Gema 21 mayo 2014, p.6)</p>
Establecen conclusiones	<p><i>Paola: el agua caliente hace que se derrite y salen gotitas</i></p> <p><i>Topacio: dice Dana que ella observó el humo ¿se llama humo? (pregunta al grupo)</i></p> <p><i>Niños: ¡vapor!!!</i> (Registro Topacio 15 enero 2014, p. 11)</p>

A lo largo de las actividades, en algunas ocasiones los niños usan los términos científicos como: ‘científico⁸⁹, hundir⁹⁰ y vapor⁹¹’, para referirse a algunos de los resultados.

En este segmento que agrupa la categoría de la participación de los niños en las actividades, se dividió en dos niveles: las prácticas donde se trabajó la elaboración una maqueta con el hábitat de los animales, lograron identificar algunas características físicas de los animales como su color, tamaño, y el ambiente de éstos y observar cómo hacer masa y modelar diferentes animales y decorar una manzana. En estos casos, los niños

⁸⁹ Registro Gema 21 mayo 2014, p.2

⁹⁰ Registro Esmeralda 16 mayo p. 5

⁹¹ Registro Topacio 15 enero pp.4,8,10,11

manipularon y se concentraron en la tarea que les exigía hacer una actividad manual. Se halla que hacer ciencia se redujo a *intentar hacer ciencia* al seguir indicaciones y elaborar lo que podría llamarse ‘un trabajo manual’ en el que se ponen en juego la creatividad, la imaginación, los saberes respecto a color, formas y tamaños, pero ni Ágata, Esmeralda, Perla ni Rubí, lograron traspasar este nivel de manipulación a lo que Gallenstein (2005), Harlen (2007) y Glauert (1998) llaman habilidades, procesos y procedimientos básicas de las ciencias.

Y el otro nivel de participación de los niños en el que, la mayoría estuvo dialogando o jugando, tal parece que los temas no fueron de su interés: con Esmeralda ‘arcoíris’ y ‘flota – hundir’ y Gema ‘globo – confeti’, Topacio ‘por qué llueve’ y ‘estados del agua’. También se identifica que las preguntas planteadas a los niños de 3 años ‘*¿Cómo le podemos hacer para que se forme el arcoíris? ¿Cómo funciona un barco?*’, ‘*¿Qué es la electricidad?*’⁹², Estuvieron por encima del nivel de comprensión de los niños, aunque hubo algunos que pudieron responder desde sus conocimientos previos y su lógica infantil. Como en el caso de Esmeralda *¿por qué no se formó el arco iris? Niña: porque no teníamos lluvia*⁹⁴

Un aspecto que sobresalió en dos prácticas de Esmeralda fue que ante imprevistos (fiesta del 14 de febrero y limpieza del aula por parte de las madres) resolvió cambiar el espacio donde realizaron las actividades: el patio de juegos, lo cual atrajo poderosamente la atención y generó la distracción del grupo. Estas decisiones evidencian que, aun cuando haya una planificación previa, la incertidumbre de la realidad obliga a que las docentes en formación también aprendan a resolver dichos imprevistos de una manera que resulte educativa para el grupo, asimismo, se pone de manifiesto que la previsión de los espacios es un elemento crucial para el logro de las intenciones, como lo han señalado Zabala (1998) y Tarradellas (2001), respecto a las actividades para *hacer ciencia* es necesario prever un espacio dedicado a la realización de éstas.

Se descubre que algunos niños *intentan hacer ciencia* y logran poner en juego procesos cognitivos: cuando expresan sus ideas sobre por qué llueve, cuando Violeta logra observar que con el vapor luego se formó una gota o cuando hacen registros que explican los materiales usados y en algunos casos los resultados obtenidos. Al parecer hay un esfuerzo en las prácticas docentes por lograr que los niños hagan ciencia, en el sentido en que Seefeldt y Wasik (2005), Glauert (1998) y Campanario y Moya (1999) señalan, el desarrollo de habilidades: observación, formulación de hipótesis y obtención de conclusiones.

⁹² Registro Esmeralda 14 febrero y 16 mayo 2014

⁹³ Registro Gema 21 mayo 2014 pp.6-7

⁹⁴ Registro Esmeralda 14 febrero 2014, pp. 7-8

Los pocos niños que lograron poner en juego estas capacidades cognitivas y de lenguaje, emplearon la experimentación: utilizaron materiales, probaron sus ideas y elaboraron registros individuales. Desde la perspectiva de Tarradellas (1996) el registro de resultados permite establecer conclusiones.

Otro aspecto que destacó en estas prácticas docentes, por parte de los niños, fue el uso de palabras asociadas con la ciencia, aunque Harlen (2007) sostiene que es necesario explorar con los niños estos vocablos para identificar cuál es el significado que les dan.

E) *Intervención de las educadoras en formación.* En el desarrollo de las actividades la intervención de las normalistas se caracterizó porque plantearon algunas preguntas que parece, tenían la intención de que los niños: reconocieran características físicas, que manifestaran sus ideas sobre lo que podría pasar en una situación determinada, que buscaran alternativas de solución y que comunicaran lo que había pasado al experimentar. Algunas de las preguntas hechas fueron:

Tipos de preguntas

Identificar características físicas	Plantear hipótesis	Resolver un problema	Identificar procesos y resultados
¿De qué color es el vapor? ⁹⁵ ¿Dónde vive el pato, de qué color es el agua? ⁹⁶	¿La madera, el papel, el metal se hunde o se queda arriba? ⁹⁷ ¿Qué tiene el globo que se pegó el confeti? ⁹⁸ ¿Qué es la electricidad? ⁹⁹ ¿Qué nos pasaría si no hubiera plantas? ¿Se imaginan si no respiramos? ¹⁰⁰	¿Cómo se hace un hielo? ¹⁰¹ ¿Cómo le podemos hacer para que se forme el arcoíris? ¿Cómo funciona un barco? ¹⁰²	¿Qué ocurre, está sucediendo algún cambio? ¹⁰³ ¿Por qué no se pudo formar el arcoíris? ¹⁰⁴ ¿Cómo hicimos la masa? ¹⁰⁵

- Al momento de hacer estas preguntas pocos niños respondían, el clima áulico era de juego, plática, en momentos atendían a las practicantes pero luego volvía el murmullo. Se repartían los materiales y la mayoría de los niños jugaban con él, la interacción que

⁹⁵ Registro Topacio 14 mayo 2014

⁹⁶ Registro Esmeralda 6 marzo 2014

⁹⁷ Registro Esmeralda 16 mayo 2014

⁹⁸ Registro Gema 21 mayo 2014

⁹⁹ Registro Gema 21 mayo 2014 pp.6-7

¹⁰⁰ Registro Rubí 23 mayo 2014

¹⁰¹ Registro Topacio 14 mayo 2014

¹⁰² Registro Esmeralda 14 febrero y 16 mayo 2014

¹⁰³ Registro Topacio 15 enero 2014

¹⁰⁴ Registro Esmeralda 14 febrero 2014

¹⁰⁵ Registro Ágata 5 marzo 2014

se establecía era para dar sugerencias o materiales, en una práctica se hicieron demostraciones del experimento acompañando a los niños paso por paso en un ambiente descrito, en diferentes ocasiones las normalistas utilizaron varias estrategias para centrar la atención que fueron desde: solicitar el respeto y apoyo a los compañeros hasta retirarles el material, como se evidencia en el siguiente fragmento de registro:

Gema: este equipo (cuentan los niños: 5) a Mayté le va a tocar el confeti, nadie lo va a tocar (pone un puño de confeti, una tira de papel celofán, una pelota de unicel y un palillo en el centro de una mesa. Les pide a varios niños que entreguen los materiales a cada mesa, uno para cada mesa. Los niños apoyan en el reparto del material. Un equipo truena el globo y Gema les dice que se van a quedar sin trabajar, que no toquen los materiales) manos atrás, no sabemos qué vamos a hacer todavía (se oye el tronido de otro globo)

(Los niños juegan con los materiales: se avientan el confeti, lanzan la pelota de unicel, se pican los dientes con el palillo, se ponen el papel celofán en los ojos o en la boca para soplar... Gema pasa a los equipos y les retira el papel celofán y la pelota de unicel. Un niño sopla sobre el puño de confeti y se cae todo al suelo... Gema retira también los globos)

Gema: ahora vamos a frotar el globo en el pelo y acérquenlo al confeti (en una mesa lo hacen, los demás siguen jugando con los materiales o entre ellos)

Gema: fíjense qué va a pasar con el globo, ven Mayte (la niña va con Gema)

Na: ¡se va a pegar!

Gema: fíjense lo que va a pasar con el cabello (lo frota y acerca al globo. Silencio, el grupo observa el cabello) ¿qué le pasa al cabello?

Na: ¡se levanta!

Gema ¿por qué creen?

Na: porque el cabello está pegostioso [pegajoso] (vuelve el murmullo) (Registro Gema 21 mayo 2014, pp.3-7)

- Finalmente, se identificó que en una práctica de Esmeralda, propuso al grupo hacer el arcoíris utilizando un recipiente, agua y un espejo, ella ayuda a una niña: *Esmeralda está con una niña quien mueve el espejo, pero fuera del agua, Esmeralda le dice que lo mueva. La niña lo mueve pero el arcoíris no aparece.* (Registro Esmeralda 14 febrero 2014, p. 7). Esmeralda no se percata que no habrá refracción de la luz con el espejo fuera del agua.

En el proceso de intervención docente se encuentra que si bien hay preguntas, como un aspecto deseable para el trabajo con las ciencias, las educadoras en formación, plantearon, al parecer, cuestionamientos muy abstractos para los grupos, envueltas en medio del murmullo, sin ofrecer algún referente físico como láminas u objetos para que los niños pudieran concretar su pensamiento, los grupos no hacía caso o tal vez no les parecía interesante la propuesta de la practicante. Este aspecto es posible relacionarlo con la noción de *zona de desarrollo próximo* planteada por Vygotsky, que refiere a las posibilidades que el niño tiene de realizar una actividad que está más allá de su capacidad individual pero no

tanto que no logre comprenderla o aprender de ella, en este sentido, se halla que las preguntas planteadas a los grupos infantiles estuvieron fuera de la zona de desarrollo próximo lo que generó el clima que se vivió durante toda estas prácticas: desinterés, murmullo y juego. Como se explicó antes, para el aprendizaje es indispensable la creación de un ambiente positivo, de escucha, colaboración, trabajo, discusión, comparación de resultados y disfrute de lo que se hace (Glauert, 1998, Hildebrand, 1993).

Además de la falta de interés hacia las actividades propuestas, de las preguntas complejas, de la dificultad para centrar la atención de los niños, en el caso de Esmeralda, se evidencia la fragilidad de su conocimiento físico sobre el arcoíris: la descomposición de la luz blanca (la luz del sol) requiere atravesar una gota de agua para que se refracte y se descomponga en colores que es lo que conocemos como arcoíris, cuando la niña saca el espejo del agua no logrará que éste se forme por más que mueva dicho espejo y Esmeralda no le orienta para que lo vuelva a meter al recipiente con agua. Se halla que el desconocimiento de la normalista sobre el principio científico del experimento que propone, incide en la falta de orientación hacia los niños y en su imposibilidad de enfrentar los imprevistos que surgen durante el trabajo.

Se devela que aun cuando las estudiantes previeron sus preguntas y diseñaron el experimento, se enfrentaron a estas situaciones desordenadas e inesperadas (Schön, 1992) y no lograron prácticas exitosas en el trabajo con las ciencias. Schön argumenta que la reflexión adquiere un papel fundamental para el desarrollo profesional ya que el estudiante, al enfrentarse a esas circunstancias, tendrá que analizar las acciones realizadas, los medios, los métodos y los resultados que consiguió, para poder ser competente en su práctica.

9.4.3 El papel de la tutora¹⁰⁶

Como se ha señalado, durante el 4º grado, las educadoras en formación realizaron lo que la SEP llama *práctica intensiva en condiciones reales de trabajo*, durante todo el ciclo escolar 2013 – 2014 ellas tuvieron periodos de trabajo docente haciéndose cargo de un grupo preescolar con la asesoría continua de un tutor.

A partir de las prácticas docentes de las normalistas, analizadas a través de los registros, emergió como una categoría el papel de la tutora¹⁰⁷ durante el trabajo docente de las estudiantes y se encontró que la tutoría se desarrolló en cuatro sentidos:

1) *Acompañamiento profesional*. Primero, las educadoras titulares de los grupos infantiles permitieron que las normalistas asumieran el rol central en la conducción de las

¹⁰⁶ En los Jardines de Niños las estudiantes cuentan con el apoyo de la educadora experimentada y responsable del grupo infantil que recibe el nombre de *tutora*.

¹⁰⁷ Ver anexo 17. Fragmento de la 13ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *El papel de la tutora*

actividades. Para apoyarlas, durante el desarrollo de las prácticas, les orientaban y hacían diversas sugerencias para resolver el trabajo o las situaciones imprevistas:

- cuando los niños no conocían algo recomendaron usar imágenes de libros,
- para que los niños pudieran explicar sus ideas les ofrecían un recurso didáctico,
- cuando alguien no tenía material para trabajar, indicaban a la practicante alguna forma de resolverlo,
- para recuperar el interés del grupo les propusieron un cambio en la actividad,
- las ayudaron a: integrar equipos, a conseguir el material que no había sido previsto pero que se requería; repetían las consignas a quienes que no habían comprendido,
- apoyaban el desarrollo del trabajo: ayudaban al grupo a seguir las instrucciones de las practicantes, confirmaban con los niños cómo usar materiales o buscar los que requerían, preguntaban qué observaban, por qué creían que pasaba ‘eso’ en el experimento, qué conclusiones tenían; los orientaban sobre cómo mejorar las maquetas o las figuras que modelaban,
- asistían a los niños de manera individual, los animaban cuando no querían participar, reconocían los logros, les sonreían y eran amables con ellos. Como se muestra en los siguientes fragmentos de registros:

...Estrella tenía confusión con los colores de la abeja...la tutora le dice a Ámbar que le muestre un libro con la imagen de una abeja. Ámbar lleva el libro con Estrella y le pide que observe qué colores son y dónde van¹⁰⁸.

...la tutora se acerca a un equipo y les repite en voz alta la consigna. Un equipo sale al patio con la tutora a recoger material para su maqueta... Perla y la tutora siguen pasando por cada equipo, preguntan, sugieren, indican... Tutora: (con el equipo de animales domésticos) ahora formen así el corral (les muestra cómo hacerlo)... La tutora pasa mesa por mesa observando la maqueta y exclamando sorpresa ante los niños¹⁰⁹.

La tutora busca los libros de los niños que dicen no tener. Luego, apoya a otros diciendo que el número de página es ‘66’ que se ubica ‘arriba’ en la página¹¹⁰.

2) *Apoyo para centrar la atención de los grupos.* Segundo, destaca la participación de las tutoras para que los grupos escucharan a las normalistas. Las tutoras se dirigían a los niños de manera personal para solicitar su atención o bien, preguntaban en voz alta a todo el grupo por qué no escuchaban a la maestra con lo cual los niños dejaban de platicar y atendían las indicaciones de las estudiantes. Las tutoras pedían al grupo que se dirigieran a las normalistas como ‘maestra x’ por lo que los niños asumían la figura de la estudiante con las facultades de la educadora titular. Asimismo, las ayudaban a establecer normas para la

¹⁰⁸ Ámbar, Registro 7 noviembre 2013, p.13

¹⁰⁹ Perla, Registro 3 abril 2014, pp.4, 7 y 12

¹¹⁰ Ágata, Registro 5 marzo 2014, p.5

higiene personal y del aula. Estos aspectos se pueden advertir en los siguientes fragmentos de registros:

*La tutora les pide que se sienten, un niño aúlla y la tutora lo ve poniendo su dedo índice sobre la boca, el niño guarda silencio...*¹¹¹

*Tutora: todos a su lugar (dice en voz alta. Los niños corren a sus sillas) todos sentaditos, denme la plastilina que les sobró (pasa equipo por equipo preguntando si sobró plastilina y algunos niños le entregan bolitas o trozos tirados en el piso) ¡guarden silencio, sentaditos!*¹¹²

*Tutora: la maestra está callándolos y ustedes no hacen caso*¹¹³... [dice refiriéndose a la normalista]

3) *Ausencia física de la tutora.* Tercero, algunas tutoras estuvieron ausentes durante la jornada de trabajo. Este vacío coincide con varias de las prácticas en las que las estudiantes intentaron hacer ciencia. Tal parece que la falta de la educadora titular del grupo, incidió en que el ambiente fuera de murmullo y juego constante por parte de los niños, lo que no permitió el trabajo de las actividades previstas por las normalistas.

4) *La tutora desplaza a la normalista.* Cuarto, se identificó que otro rol de una tutora, donde los niños intentaron hacer ciencia, fue que ésta desarrolló la práctica. La tutora asumió su rol de titular del grupo. Daba las consignas, integraba los equipos, distribuía materiales, establecía normas, modificaba las decisiones de la normalista, orientaba a los niños, les llamaba la atención, los apuraba a concluir y a comenzar a limpiar el aula. Se dirigía a la practicante por su nombre: ‘Esmeraldita’ lo que era imitado por los niños, mientras Esmeralda acataba las indicaciones de la tutora, los niños hacían caso omiso de lo que Esmeralda les decía, como se muestra a continuación:

La tutora está buscando algo en un mueble y se acerca a Esmeralda, algo comentan y Esmeralda les dice a los niños): vengán a hacer una fila (se para en la puerta del aula y los niños comienzan a formarse, con la ayuda de la tutora dejan sus cosas en las mesas).

Tutora: ese arcoíris está pintado, nosotros ¿cómo podemos hacer uno?

Niños: ¡pintándolo!

Tutora: ¿quién no trajo material? (Esmeralda fue por agua, regresa con una cubeta llena. Se formaron 6 equipos, algunos niños no tienen material y la tutora los integra con otros niños que tienen todo lo necesario).

¹¹¹ Rubí, Registro 23 mayo 2014, p.5

¹¹² Perla, Registro 3 abril 2014, p.12

¹¹³ Jade, Registro 4 marzo 2014, p.9

Tutora: ¡mira el arco iris ya se formó! (la tutora está moviendo el espejo y logra que se forme el arcoíris y se refleja en la hoja blanca) ¿qué colores ven? Niños: azul, amarillo, rojo... (Regreso al aula)

Esmeralda: (algo le murmura la tutora y Esmeralda dice): ¿quieren acuarelas? Les voy a dar una hoja y ahí en el piso van a pintar lo que pasó ahorita.

*Tutora: Esmeralda, **poquito** (refiriéndose al agua en el vaso. Esmeralda mueve afirmativamente la cabeza) ¿se acuerdan cómo se usan las acuarelas? Niños: ¡sí!*

*Tutora: se moja **poquito** el pincel, luego se moja la pintura y se dibuja...*

*Tutora: Quetzally **el aserrín se pega con resistol, no se pega solo, mira** (le muestra cómo hacerlo)¹¹⁴*

Así, partir del análisis sobre los roles asumidos por las tutoras hacia el trabajo docente de las educadoras en formación, se halla que éstas acompañaron y guiaron el proceso de intervención docente.

En el ámbito de la formación inicial, el Plan de Estudios 1999 (SEP, 2002a) enfatizó que durante el 4º grado en las etapas del trabajo docente, las educadora en formación necesitaban contar con un tutor cuya función sería "...orientar las actividades del estudiante en el aula, transmitir su experiencia, hacer recomendaciones oportunas y señalar al estudiante aspectos que conviene reforzar o modificar para mejorar la calidad de su trabajo" (pp. 34 y 78). Se reconoce que aún cuando la Normal trabajó con las tutoras una ocasión, éstas asumieron "intuitivamente" las funciones esperadas curricularmente y ofrecieron:

1. Apoyo profesional permanente a las educadoras en formación, estableciendo una interacción horizontal, entre iguales pero la tutora con mayor *expertiz* en la educación infantil.
2. Orientación sobre los procesos de aprendizaje de los niños y las adecuaciones necesarias en las actividades propuestas,
3. Soporte en el desarrollo de las actividades didácticas explicitando la necesidad de establecer interacción con los niños, dialogar sobre sus ideas, aceptar sus propuestas, sugerirles formas diferentes de avanzar en sus trabajos y en reconocer la importancia del uso del material didáctico como una de las bases para el aprendizaje en el nivel preescolar,
4. Recomendaciones sobre la necesidad de un clima áulico caracterizado por la escucha, el diálogo, la interacción. La posibilidad de que los niños se desplazaran por el aula, la libertad para tomar decisiones pero también un ambiente con normas para una relación social atenta, cortés, respetuosa, tolerante, alegre, en un aula cuya limpieza, después de trabajar, estaba a cargo de todos.

¹¹⁴ Esmeralda, Registro 6 marzo 2014, pp. 3-10

Asimismo, se descubrió que las estudiantes que tuvieron una intervención docente que promovió que los niños hicieran ciencia (descrito en el apartado 9.4.1) tuvieron tutoras que se caracterizaron porque:

- tenían una edad que oscilaba de 41 hasta 48 años,
- su experiencia en el nivel preescolar era de 16 hasta 28 años, lo cual podría implicar un grado importante de *expertiz* en la formación de niños de 3-5 años,
- habían sido tutoras en 2 ó 4 años anteriores, aunque en este ciclo escolar sólo recibieron una capacitación por parte de la escuela Normal. En este último punto se puede inferir que, si bien la Normal no ofreció más de una sesión formal de trabajo con las titulares de los grupos infantiles, éstas lograron ofrecer el acompañamiento necesario y suficiente para el éxito de las actividades científicas que las estudiantes desarrollaron en los JN, lo que se podría atribuir tanto a su experiencia en el nivel preescolar como en actividades de tutoría, ambos aspectos, podrían conjuntar un amplio conocimiento del trabajo docente, de las necesidades educativas infantiles y del sentido de la intervención docente.

Mientras que las normalistas cuya intervención docente intentó hacer ciencia (detallado en el apartado 9.4.2) tuvieron tutoras que se caracterizaron porque:

- su edad oscilaba entre 26 hasta 47 años
- su antigüedad en preescolar era desde 2 años de interina hasta 22 años de servicio,
- algunas se ausentaron del aula durante la mañana de trabajo con las ciencias, lo que probablemente fue un aspecto que incidió en que los niños jugaran, platicaran e hicieran caso omiso a las normalistas.
- era la primera vez que fungían como tutoras y sólo recibieron una capacitación por parte de la escuela Normal. Se encuentra que dado que eran novatas en su rol de tutoras y ante el poco conocimiento sobre sus funciones, una de las causas por las que las estudiantes no desarrollaron prácticas exitosas con las ciencias, puede estar relacionada con la falta de tutela, las ausencias en el aula y en algunos casos la poca experiencia en el nivel preescolar – ya que hubo tutoras que tenían dos años de servicio–.

En el caso de la antigüedad en el servicio docente la SEP (2002d) explicita, para ser tutor se debe “Contar con un mínimo de tres años de servicio frente a grupo” (p.15) y que una de las responsabilidades de la escuela Normal es: “Coordinar el trabajo y participar en las reuniones previstas por la escuela Normal con las maestras tutoras, a fin de conocer los resultados de las distintas experiencias de trabajo y de tomar los acuerdos...” (p.47), se identifica que la Normal requería orientar ampliamente a las tutoras sobre su papel en la formación inicial y velar porque contaran con un mínimo de tres años de experiencia en el

nivel preescolar, lo que influye en su conocimiento sobre la intervención docente y permitiría asistir a las futuras educadoras.

Otro de los espacios de formación docente de las futuras educadoras fue el *Seminario de Análisis del Trabajo Docente y la reflexión sobre la práctica*.

9.4.4 El Seminario¹¹⁵ de Análisis del Trabajo Docente (SATD) y la reflexión sobre la práctica

Después de cada periodo del Trabajo Docente que las estudiantes tenían en los Jardines de Niños, regresaban a la escuela Normal para desarrollar etapas del Seminario de Análisis del Trabajo Docente (SATD) bajo la asesoría de una formadora.

Las diez estudiantes estuvieron distribuidas en cinco equipos con cinco asesoras. Se solicitó a las formadoras su autorización para ingresar a sus módulos a observar y levantar registros sobre los procesos de reflexión de la práctica, específicamente en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural (EyCMN). Una de las asesoras no aceptó ser observada con el argumento de que no reflexionarían sobre el campo porque las estudiantes no practicaban con él, por lo que no se cuenta con datos sobre Rubí y Gema respecto al proceso de reflexión de la práctica en el SATD.

Así, durante el ciclo escolar 2013 – 2014 se observaron seis sesiones del SATD en la escuela Normal. Una observación en 7º y cinco durante el 8º semestre. De las seis sesiones sólo en cinco se analizó la intervención docente en EyCMN. A partir del análisis inductivo de dichos registros¹¹⁶, se encontró que:

A) *Herramientas empleadas para la reflexión sobre la práctica*. El análisis del trabajo docente realizado en los Jardines de Niños se basaba en herramientas como: videos, diarios de trabajo y planificaciones previstas. En cada equipo iniciaba la reflexión la estudiante que había desarrollado una actividad didáctica de ciencias y exponía a sus compañeras el análisis respecto a lo realizado y lo previsto en la planificación:

- El logro de los propósitos, los conocimientos previos de los niños, las preguntas planteadas al grupo, la metodología prevista, el uso del tiempo, la pertinencia de los materiales, el clima generado en el aula, el tipo de organización del grupo, la atención brindada a niños con necesidades educativas especiales (NEE),
- develaban sus creencias sobre lo que los niños podían hacer,

¹¹⁵ De acuerdo con el Plan de Estudios 1999, durante el 7º y 8º semestres las estudiantes desarrollan el *Seminario de Análisis del Trabajo Docente*, bajo la orientación de una formadora que recibe el nombre de *asesora*.

¹¹⁶ Ver Anexo 18. Fragmento de la 14ava matriz de patrones emergentes. *El seminario de análisis del trabajo docente y la reflexión sobre la práctica (SATD)*.

- usaban referentes teóricos para analizar su trabajo docente, reflexionaban sobre las fortalezas, debilidades y los cambios que se podían realizar en las prácticas para el logro de los propósitos educativos. Tal como se muestra en los siguientes fragmentos de registros:

Caso 1 Esmeralda reflexiona sobre su práctica docente: analiza su intervención con el experimento del arcoíris, explica los elementos de su planificación, las hipótesis que los niños plantearon, considera que el tiempo empleado en las preguntas fue excesivo lo que generó la distracción del grupo; reconoce que el tipo de pregunta previstas fueron, de acuerdo con Hildebrand, perceptuales y divergentes:

*12:05 (Esmeralda presenta una infografía [relación entre imagen y texto]. **Lee su planeación sobre la situación didáctica ‘el arcoíris’ lee: competencias, aprendizaje esperado,...** lee otro apartado titulado “**cómo fue planeada**” explica lo que planeó el día martes, las 5 estudiantes observan la proyección de Esmeralda y la asesora va tomando notas. Luego comenta otro título ‘**conocimientos previos de los niños**’ lee varias hipótesis de los niños y el desarrollo de su actividad. También lee una reflexión que le surgió respecto a que el **tiempo empleado** en preguntar cómo podrían formar arcoíris fue mucho y **por ello los niños se dispersaron**. Continúa leyendo el desarrollo de su actividad).*

*Esmeralda: insistir con muchas preguntas es cansado para ellos, **hice preguntas perceptuales y divergentes que incluyen características y diferentes respuestas; preguntas cognitivas según Hildebrand (2002)** las preguntas de la planeación están bien, sólo me falta precisarlas para que no sean tediosas, que se vaya cumpliendo la formación de hipótesis.*

(Comenta que ella diseñó una situación problema y que al respecto habla Tarradellas, la cual afirma que se deben presentar problemas a los niños para que se desarrollen cognitivamente)¹¹⁷

Caso 2 Topacio reflexiona sobre su práctica docente y analiza que para intervenir con la estrategia de la experimentación tuvo que leer a Raths con lo que comprendió que tenía que promover en los niños capacidades cognitivas como: observar, buscar supuestos, clasificar..., que sus preguntas fueron abiertas, como lo señala el autor citado, pero se percata que no fueron adecuadas pues los niños no contestaron, explica que previamente hizo el experimento en su casa, expone la participación de algunos niños y termina concientizando su rol:

*Topacio: la lectura que escogí es de **Raths ‘Actividades que enseñan a pensar, para alumnos que aún no saben leer...’** la leí varias veces para comprender lo que tenía que hacer, habla de varias capacidades cognitivas: **observar, buscar supuestos, clasificar, imaginar, resumir, comparar, toma de decisiones, reunir y organizar datos; retomé citas de la lectura para mi documento y lee 4 citas, las va explicando conforme las lee. Las preguntas que Raths muestra fueron abiertas para que los niños dieran sus respuestas y***

¹¹⁷ Registro SATD Asesora de Esmeralda 13 marzo 2014, pp. 1-2.

no sólo sí o no, a partir de ello, **una situación que propuse fue las mezclas** (en la diapositiva presenta los pasos generales que siguieron al mezclar el vinagre y la sal. Va explicando las instrucciones que dio al grupo). **El experimento yo lo hice en mi casa** y me dio un resultado y esperaba que ese resultado les diera a los niños y pasó lo siguiente: les pregunté **¿qué creen que pase al mezclarlo?** y ellos me dijeron 'nada', **ahí me percaté que la pregunta no fue adecuada**, por lo que me dirigí a un niño particular (y describe la situación vivida con el niño).

Topacio: ... mi papel fue: cuestionar, escuchar, valorar, socializar información y actitud de escucha, va explicando cada uno de estos aspectos, como estaba trabajando la formulación de hipótesis a partir de las respuestas de los niños se establecieron, luego hicieron el experimento, no salió... y hasta ahí¹¹⁸ ...

Caso 3 reflexión general sobre la práctica docente. En el SATD de la asesora Kahlo no se analizó una práctica de EyCMN, sin embargo se observó la manera en que se desarrollaba el proceso de reflexión sobre la práctica: las estudiantes identifican sus logros, dificultades y retos, enfatizando su experiencia de intervención docente con una niña invidente:

Alumna1: volví a mi diario e iba identificando con un color: logros, fortalezas y debilidades... En mis logros... (Busca en su computadora) puse: familiarizar a los niños con el trabajo de rincones; presentar el uso de mediadores...

Asesora: ¿para qué?

Alumna1: para la organización del grupo y del trabajo... en esta última jornada era difícilísimo atraer su atención, no me hacían caso, se salían, retomé el mediador del baño, había muchos tiempos muertos... un logro hacerlos partícipes del cuidado de su propia aula en cuanto a los materiales, antes los aventaban...

Alumna2: logros: no tener tantos tiempos muertos... que Valentina participe (es una niña invidente me dice la asesora) ha ido participando muy bien, salta la cuerda, música le gusta mucho,

Alumna3: el día que hicimos la feria de matemáticas... Valentina podía tocar las cosas pero en la lotería se le dificultaba y le di unas cartas y se las leí, la fui guiando para que pusiera los frijoles,

Alumna2: (sigue narrando cómo ha trabajado con Valentina con diferentes texturas y las adecuaciones que hace a las actividades)... todos los niños la aman, la buscan mucho e incluso Valentina se fastidia, decidimos que por día un niño del grupo la apoye e incluso esto ha generado que los niños se emocionen y se preocupen por su compañera¹¹⁹

C) Análisis colectivo de las prácticas. Después de que la normalista presentaba el análisis de su trabajo docente en el campo de EyCMN, las asesoras pedían la participación

¹¹⁸ Registro SATD Asesora de Topacio, 2 julio 2014, pp. 4-5

¹¹⁹ Registro SATD Asesora de Jade y Alejandrina, 14 marzo 2014, pp.2, 3, 5.

de las integrantes de los equipos. Las estudiantes del equipo hacían sugerencias o preguntas respecto a diversos elementos de la práctica docente de quien había expuesto:

- cuestionaban las concepciones personales sobre la estrategia de la experimentación,
- comentaban alternativas para lograr los propósitos educativos,
- discutían sobre los momentos adecuados para dar las consignas,
- deliberaban sobre el uso de registros por parte de los niños,
- pensaban el tipo de preguntas que promueven el planteamiento de hipótesis o la observación,
- explicaban la pertinencia del material didáctico en cuanto a tamaño, colores y posibilidad de manipulación por parte del grupo,
- argumentaban la importancia de establecer tiempos para las actividades y poder desarrollar la jornada escolar,
- debatían sobre la necesidad de desplazarse por toda el aula para atender de manera personal a cada uno de los niños,
- analizaban formas de atender las necesidades educativas de una niña invidente y hacer las adecuaciones curriculares,
- explicaban sus posturas de acuerdo con referentes teóricos,
- cuestionaban cómo mejorar la intervención,
- replicaban la trascendencia de contextualizar los temas a las experiencias de los niños, por ejemplo ‘en X no habrá un tsunami pero sí... en Y’,
- compartían las estrategias para centrar la atención del grupo ‘modulaciones de voz y juegos digitales’ y
- comentaban los aspectos que consideraban educativos en las prácticas de sus compañeras: se promovió la reflexión del grupo, la interacción grupal, se logró el propósito previsto. Estos aspectos se demuestran en los siguientes fragmentos de registros:

Caso 1 En el análisis colectivo sobre el trabajo docente de Ámbar, después de haber visto el video y escuchado el análisis de ésta, sus compañeras del SATD argumentaron que hubiera sido necesario desplazarse por el aula, que su material didáctico tendría que ser más grande para que todos lo pudieran ver, que fue necesario establecer tiempo para la actividad y que logró que los niños reflexionaran e interactuaran:

Asesora: ustedes muchachas ¿qué observaron de Ámbar?

Alumna1: en cuanto a las estrategias hubiera sido bueno que utilizaras modulaciones de voz y juegos digitales y que sería bueno que pasaras por todos los lugares porque mientras tú haces una cosa ellos hacen otra, eso nos pasa a todos; también que las láminas las llevaras más grandes... también los portadores de texto para que todos los vean, unos se molestan porque no ven...

Alumna2: primero les hubieras dado la consigna antes de que se levantaran de su lugar porque se descontrolaron, también el material era muy incómodo para los niños estar en una sola mesita escribiendo... o les hubieras dado una tarjetita pequeña para que escribieran el nombre (Aa1 incluso dársela por equipo)

Asesora: Isabel ¿qué opinas?

Alumna3: a mi parecer si permitiste que los niños reflexionaran, los materiales sí me parecieron bien, entonces este... me parece bien lo de las partes del insecto, en este caso la hormiga, que permites que interactúen con la hormiga, esa manipulación les va interesando más.. Como que establecer un tiempo para la actividad¹²⁰...

Caso 2 En el análisis colectivo sobre el trabajo docente de Ágata, después de haber visto el video de su práctica y de haberla escuchado, las integrantes del SATD reflexionaron que tenía que haber considerado las opiniones de los niños, que hubiera sido conveniente contextualizar los fenómenos naturales y les pareció que hubo una contradicción en la consigna:

Asesora: (dirigiéndose a las demás) ahora ustedes y luego yo.

Alumna1: te dirigiste sólo fenómenos desastrosos... una niña te dijo que había visto en las noticias y tú sólo le dijiste 'sí', hubieras aprovechado para que ella te explicara qué era y comparar: un tsunami en X ¿puede pasar? A lo mejor te dicen que no porque no hay mar, pero hay una presa, igual con los tornados, igual simular algunos, pero te limitan mucho por el tiempo ¿verdad? (Ágata: sí) cuando se pasaron al salón hubiera sido muy interesante que les llevaras imágenes o dibujos de los fenómenos para hablar más de ellos. También en tu indicación les dijiste que dibujaran pero habías dicho, en tu propósito, que registraran lo observado ¿era registrar lo escrito o un dibujo¹²¹?

3) *Rol de las formadoras de docentes.* Después de que las integrantes de los equipos comentaban sus observaciones, planteaban sus preguntas o daban alternativas sobre la intervención docente de su compañera, las asesoras realizaban acciones como:

- Promovían la reflexión mediante preguntas sobre la intervención: *¿Hubo congruencia entre planeación, propósito e intervención? ¿De qué sirve conocer el color de los insectos? ¿Qué querías lograr cuando muestras los insectos y el único diferente era la mantis? ¿Si el propósito era familiarizar a los niños con la lengua escrita por qué terminas diciendo del cuidado de los materiales y de la organización, qué pasó con el propósito?¹²² ¿Qué sabes de la experimentación? ¿Qué tan factibles son los experimentos que llevamos? ¿Cómo explicar que el arcoíris se forma con la lluvia? ¿Qué capacidades cognitivas*

¹²⁰ Registro SATD Asesora de Ámbar, 10 y 12 diciembre 2013, p. 4-5

¹²¹ Registro SATD Asesora de Ágata, 18 marzo 2014, p.3

¹²² Registro SATD Asesora de Ámbar, 10 y 12 diciembre 2013 y 13 marzo 2014.

*pusieron en juego los niños?*¹²³ *¿Para qué usar mediadores? ¿Qué logros tuviste con Valentina [niña invidente]?*¹²⁴,

- Reconocían los aspectos educativos de las prácticas: ‘en lugar de dar respuestas buscas que todos respondan, usas objetos concretos: insectos, libros, computadora, empleas variedad de imágenes, las adecuaciones para Valentina te ha permitido que ella avance en sus aprendizajes’ ... o bien,
- Ofrecían algunas posibilidades para conducir el trabajo infantil: para las adecuaciones curriculares dirigidas a niños con NEE buscar apoyo con el equipo de educación especial del JN o con las maestras de la Licenciatura en Educación Especial de la escuela Normal. En la planificación prever la explicación científica del experimento para adecuarlo a los niños. Registrar las respuestas de los niños cuando plantean hipótesis, observan o concluyen. Considerar la previsión de recursos didácticos: la duración de los videos, imágenes del tema que se abordaría, y también reconocen a las normalistas por sus avances profesionales “*te quiero felicitar porque has avanzado mucho, de 7º a 8º has tenido muchos procesos de reflexión*¹²⁵ ...”

A partir de este análisis, se encuentra que en los Seminarios de Análisis del Trabajo Docente (SATD), para promover la reflexión sobre la experiencia docente vivida en los Jardines de Niños, las asesoras emplearon dos herramientas fundamentales: la planificación y el diario de trabajo. Ello está en consonancia con lo que Zabala (1998) sostiene, a saber, que todo lo que acontece en el aula sólo se puede examinar en la propia interacción de todos los elementos que intervienen en ella, por lo que la reflexión sobre la práctica no puede reducirse al momento en que suceden las cosas, toda práctica docente tiene un antes y un después (planificación y evaluación) y éstas son inseparables del trabajo docente. Esto es, la intervención pedagógica de Esmeralda, Topacio y Ámbar no se podía comprender sin considerar las intenciones, la previsión realizada y las valoraciones después de las actividades con ciencias.

También se identifica que para guiar la reflexión sobre las prácticas, las asesoras propusieron diversos ejes de análisis:

- lo realizado y lo previsto en la planificación: los propósitos, los conocimientos previos de los niños, las preguntas hechas al grupo, la metodología prevista, el empleo del tiempo, la pertinencia de los materiales, las características del clima generado en el aula, el tipo de organización del grupo, la atención brindada a niños con necesidades educativas especiales (NEE), y

¹²³ Registro SATD Asesora Esmeralda y Topacio, 13 marzo 2014.

¹²⁴ Registro SATD Asesora de Jade y Alejandrina, 14 marzo 2014.

¹²⁵ Registro SATD Asesora de Jade y Alejandrina, 14 marzo 2014, p. 6.

- los cambios que se podían realizar en las prácticas para el logro de los propósitos educativos.

Al respecto, Escudero (1997), Zabala (1998), Perrenoud (2007) y Zeichner (1996 y 2009) argumentan que hay diferentes modelos que pueden orientar la reflexión sobre la práctica docente para que los maestros reorganicen su pensamiento respecto a sus concepciones de enseñanza, las conductas de los niños y las propias, la influencia del contexto en el desarrollo y aprendizaje infantil.

Se identifica que las asesoras emplearon la propuesta de Zabala (1998) llamado *variables que configuran la práctica* para reflexionar sobre el quehacer docente. Los ejes empleados por las asesoras podrían clasificarse, de acuerdo con el autor citado, en: elementos de la *fuentes socioantropológica* que responde a las preguntas ¿para qué educar? ¿Para qué enseñar? Y se refleja en las intenciones o propósitos educativos, de modo que cuando las asesoras cuestionaban sobre el propósito de la actividad didáctica, estaban analizando la finalidad de la intervención.

Del mismo modo se identifican aspectos de las *fuentes psicológica y didáctica* como: experiencias previas de los niños, los procesos de aprendizaje infantil, las estrategias y/o metodología prevista para el aprendizaje, tipo de preguntas, el tipo de recursos didácticos, tiempo y espacios.

Lo anterior puede significar que los aspectos que se analizaban en el SATD contribuyeron en el desarrollo profesional de las educadoras en formación, lo que se consigue “mediante el conocimiento y la experiencia: el conocimiento de las variables que intervienen en la práctica y la experiencia para dominarlas” (Zabala, 1998, p.11). Las normalistas identificaron sus fortalezas, debilidades y retos en su desarrollo profesional y una forma de reconocer estos aspectos es contar con criterios para analizar el propio desempeño.

Aunado a los ejes de análisis citados, las asesoras solicitaban que argumentaran teóricamente su intervención docente, por lo que las normalistas explicaban sus decisiones y el sustento de las mismas, así, se identifica que el SATD tuvo otro referente imprescindible para la reflexión sobre la práctica: la teoría. En este sentido, Zabala (1998) explica que es necesario contar con referentes teóricos sobre la función social de la enseñanza y sobre cómo se aprende, para que apoyen el análisis de la práctica y realmente sea reflexiva, es decir, identificar las fuentes sociológica, antropológica, epistemológica, psicológica y didáctica.

Otro aspecto que se develó en el trabajo de los SATD fue que en los cuatro equipos, integrados por seis estudiantes, el trabajo docente se analizaba y discutía de manera colectiva, todas veían el video, escuchaban el análisis de su compañera y posteriormente

reflexionaban, cuestionaban, debatían y/o hacían sugerencias ante una situación docente vivida, al parecer estos procesos colectivos de reflexión sobre el trabajo docente realizado permitía ampliar la mirada sobre las acciones educativas y sobre los aspectos que requerían ser modificados.

Dewey (en Zeichner y Liston, 1996) afirma que la acción reflexiva sobre la práctica implica tres actitudes básicas: la mente abierta, la honestidad y la responsabilidad. Parecería que al reflexionar colectivamente, las normalistas estaban poniendo en juego la mente abierta, la cual consiste, según el autor citado, en el deseo y actitud para escuchar otros puntos de vista y reconocer la posibilidad de estar equivocado aún sobre las creencias más arraigadas, para Dewey, los maestros que tienen mente abierta analizan las razones de lo que hacen en lo cotidiano y que toman como normal y correcto, se preguntan a sí mismo por qué hacen lo que hacen.

Asimismo, se descubrió que el rol de las asesoras del SATD fue básicamente promover la reflexión, grupal e individualmente, a través de cuestionamientos permanentes a las educadoras en formación sobre su trabajo docente, impulsarlas a usar referentes teóricos para argumentar y ser conscientes de sus fortalezas, debilidades y retos que tendrían que asumir en el siguiente periodo de trabajo docente y necesarias para consolidar su formación profesional. Por ello, parecería que el SATD potenció dos de los propósitos curriculares, que señalan que las normalistas:

- “Reflexionen de manera sistemática sobre su desempeño al trabajar con el grupo de educación preescolar... y comprendan la importancia que tiene la práctica de la reflexión en el desarrollo de sus competencias profesionales.
- Intercambien experiencias de trabajo con sus compañeras e identifiquen los retos pedagógicos que se enfrentan en el trabajo escolar cotidiano, así como los medios que permiten superarlos” (SEP, 2002c, p.11).

A partir de los hallazgos anteriores, se evidencia que esta forma de analizar la práctica docente: empleando la planificación, el diario de trabajo, la teoría, la participación colectiva y el cuestionamiento permanente de las asesoras, pudieron ser factores que incidieron en que las normalistas superaran la formación docente frágil e insuficiente vivida durante el 3er año (como indican los descubrimientos del apartado 9.3) y que durante el 7º y 8º semestres lograran comprender la trascendencia profesional de la planificación, del diario de trabajo como herramienta fundamental para la reflexión y que retomaran las teorías del campo del mundo natural para poder sustentar su trabajo docente.

Si bien fueron pocas prácticas del campo de EyCMN las analizadas en el SATD, se podría inferir que la reflexión sobre la práctica, en cualquiera de los campos, aunado con el acompañamiento de las tutoras permitió que algunas de las futuras educadoras lograran

hacer ciencia al reconocer los elementos mínimos básicos que se pueden considerar en el trabajo docente.

Al parecer tanto la tutoría como el trabajo desarrollado en el SATD lograron contribuir con uno de los propósitos esperados curricularmente en la consolidación profesional de las educadoras:

- “Fortalezcan el desarrollo de su competencia didáctica al diseñar y aplicar secuencias de actividades de enseñanza congruentes con los propósitos de la educación preescolar, las necesidades educativas de los niños del grupo y con realidad social en que éstos se desenvuelven” (SEP, 2002d, p.14)

Finalmente, la última categoría que surgió de los datos recolectados fue la que se ha denominado *El campo de EyCMN cuasi invisible en la formación docente y en el nivel preescolar* y que se expone a continuación.

9.4.5 El campo de EyCMN cuasi invisible en la formación docente y en el nivel preescolar¹²⁶

Se detectó que en el ciclo escolar 2013 – 2014 durante el semestre agosto – enero, se trabajaron 2 situaciones didácticas del campo de EyCMN y fueron desarrolladas por Ámbar y Jade el 7 y 13 de noviembre de 2013 (con duración de dos y una semana, respectivamente).

En el siguiente semestre febrero – julio, se desarrollaron catorce intervenciones docentes relacionadas con el campo del mundo natural.

Al detectar que no se abordaba este campo, en el mes de diciembre de 2013, se realizaron siete microentrevistas las normalistas¹²⁷ y se les preguntó ¿Cuáles fueron los factores que influyeron en tu trabajo con el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural? y se halló que:

A) *Campos prioritarios: Lenguaje y Comunicación y Pensamiento Matemático.* Las estudiantes afirmaron que durante el primer semestre del ciclo escolar no practicaron con el Mundo Natural porque en los Jardines de Niños la prioridad la tenían los campos de Pensamiento Matemático y Lenguaje y Comunicación. Expresaron que ellas recibieron instrucciones de la tutora, quien por indicación de la directora en atención a las directrices establecidas en la guía *El Consejo Técnico Escolar: una ocasión para la mejora de la escuela y el desarrollo profesional docente. Educación Básica* de la SEP, ciclo escolar

¹²⁶ Ver Anexo 19. Fragmento de la 15ª Matriz de patrones emergentes y triangulación teórica. *El campo de EyCMN cuasi invisible en la formación docente y en el nivel preescolar*

¹²⁷ Gema se fracturó una pierna motivo por el cual no asistió al SATD en el mes de diciembre; Ámbar y Jade no fueron entrevistadas porque practicaron con el campo.

2013 – 2014, tendrían preponderancia los campos formativos citados. Esta información se muestra en los siguientes testimonios:

Topacio: *La tutora me dijo que debo darle prioridad a Pensamiento y Lenguaje debido a que en Órgano Colegiado acordaron que estos dos campos eran los ‘fuertes’... La Secretaría de Educación impartió unos cuadernillos, los 8 rasgos se consideraron a trabajar en las próximas juntas de Consejo Técnico. De esos 8 rasgos dos se enfocan a los campos de Pensamiento y Lenguaje*¹²⁸

Rubí: *Por la organización del jardín, los temas ya establecidos del programa 11 + 5, la línea que trabajan de PM y Lenguaje lo cual sale de los Consejos Técnicos y lo están trabajando en todos los preescolares. Cuando llegamos ya estaban definidos los campos que se iban a trabajar*¹²⁹

B) *Miedo e inseguridad.* Además de que los campos prioritarios fueron sugeridos por la SEP a través del Consejo Técnico Escolar (CTE), algunas estudiantes reconocieron que no habían trabajado con EyCMN porque tenían miedo y se sentían inseguras sobre cómo planificar la intervención en este campo, por las posibles preguntas de los niños y por su incertidumbre para el trabajo con los temas, como explican Jade y Esmeralda:

Jade: *no trabajé con el campo... fue por mi inseguridad... Porque no conozco el campo, al planear mis actividades no sabía cómo, me siento insegura por las preguntas que me hacen los niños y ¿qué les voy a decir? ¿Qué información les voy a dar?...*¹³⁰

Esmeralda: *...conscientemente no trabajé exploración y conocimiento del mundo porque tengo miedo del campo...*¹³¹

C) *La formación docente durante el 4º y 5º semestres.* A partir de la información obtenida, se encuentra que el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo no sólo tiene poca relevancia en la formación inicial en la escuela Normal como se sintetiza en la figura 1

¹²⁸ Topacio, Microentrevista, 10 diciembre 2013, p.4-5.

¹²⁹ Rubí, Microentrevista, 11 diciembre 2013, p.12

¹³⁰ Jade, Microentrevista 11 diciembre 2013, p.8

¹³¹ Esmeralda, Microentrevista 12 diciembre 2013, p.15

La formación docente para la intervención con el campo de EyCMN 4º y 5º semestres

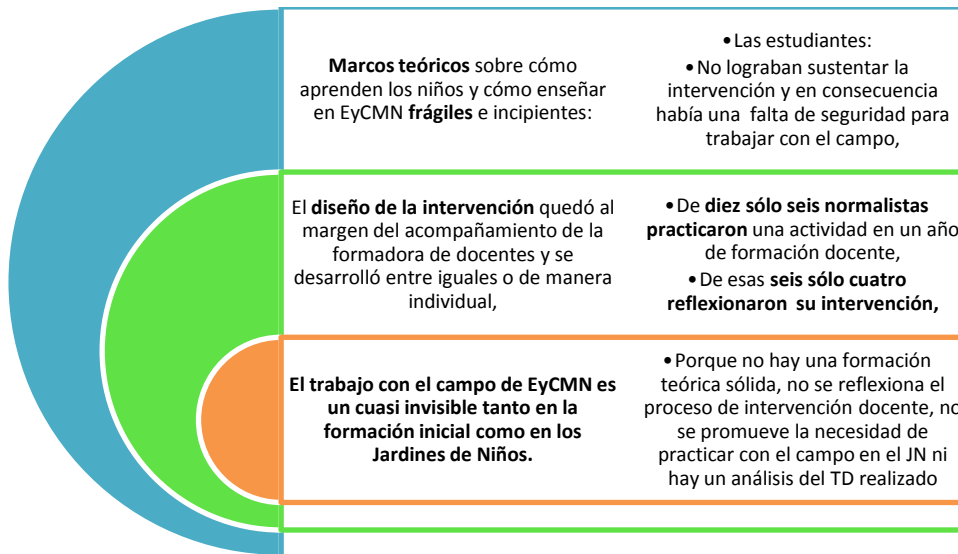


Figura 1. Sintetiza resultados obtenidos en el apartado 9.3 La formación docente para la intervención con el campo de EyCMN. Fuente: elaboración propia.

Además en los Jardines de Niños se priorizó el trabajo con Pensamiento Matemático y con Lenguaje y Comunicación, al parecer, las educadoras en servicio y las directoras interpretaron literalmente el siguiente fragmento:

“La reforma realizada en febrero de este año al Artículo Tercero Constitucional prevé que la educación que se imparta en todos los planteles sea de calidad. Una educación de calidad es aquella que cumple con todos los preceptos establecidos en el Artículo Tercero y en la Ley General de Educación. Por ello, un requisito fundamental para lograr esa educación de calidad para todos, es que nuestras escuelas funcionen debidamente en sus aspectos más elementales. ¿A qué aspectos nos referimos? A los siguientes:

Rasgos de la normalidad escolar mínima:

1. Todas las escuelas brindan el servicio educativo los días establecidos en el calendario escolar... [Continúan los rasgos]...
8. **Todos los alumnos consolidan su dominio de la lectura, la escritura y las matemáticas de acuerdo con su grado educativo...**” (SEP, 2013- 2014, pp. 12-13).



Se halla que los planteamientos de la guía del CTE, emitidos por la SEP (2013 – 2014) fueron interpretados literalmente y la intervención docente dio primacía a pensamiento matemático y lenguaje, dejando de lado el campo de EyCMN. Al parecer, la educación integral, señalada en el Artículo 3º Constitucional, pasó a segundo término y se dejó de lado la potencialización de capacidades cognitivas necesarias para hacer ciencias como: la observación, el planteamiento de hipótesis, el manejo de variables, la

experimentación, el uso de registros y la obtención de conclusiones, entre otros. Esta situación podría incidir en la escolaridad futura de los niños, ya que al ingresar a los niveles siguientes, tendrán que desarrollar capacidades y actitudes científicas, que no fueron iniciadas tempranamente, ello no nos permite avanzar como país en la formación de científicos ni de ciudadanos que tomen decisiones informadas en su vida cotidiana.

Además, se halla (como se expuso en el apartado 9.2 Saberes, creencias y emociones de las educadoras en formación sobre la ciencia y los científicos) que las emociones que sienten algunas educadoras en formación hacia las ciencias impidieron el trabajo en este campo, tal como documentaron Hyung-sook Cho, et al, (2003) y Jordan (2010), el gusto, las emociones y las actitudes son un componente inherente para la educación efectiva de la ciencia. Las condiciones emocionales y actitudinales no sólo puede afectar la comprensión sobre la ciencia, sino también la forma de diseñar sus estrategias y la manera de intervenir en las aulas.

Por otro lado, de acuerdo con el calendario del ciclo escolar se tuvieron 200¹³² días de trabajo efectivo sin embargo, las educadoras en formación tuvieron una intervención docente mínima con el trabajo con las ciencias en el nivel preescolar, al desarrollar sólo 16 prácticas con el campo EyCMN.

Así pues, la formación inicial de las educadoras, respecto al campo de EyCMN es insuficiente: durante el 3er año su formación teórica y práctica en este campo es frágil e incipiente. En el 7º y 8º semestres, si bien tuvieron un avance conceptual importante, ni la escuela Normal ni los Jardines de Niños, ni la SEP, consideran que este sea uno de los campos que los niños tienen que trabajar cotidianamente para impulsar el desarrollo cognitivo, que inicie la formación del pensamiento y las actitudes científicas necesarias para tener una calidad de vida que permita comprender el mundo natural, la importancia de la interrelación naturaleza – humanidad, ni ofrece la posibilidad de avanzar de un pensamiento mágico a un razonamiento lógico.

Comentarios generales

Durante el 7º y 8º semestres de la formación inicial de algunas educadoras hubo cambios importantes, debido a que influyeron múltiples factores. El 4º grado se podría llamar *la caja negra de la formación docente* porque las estudiantes lograron consolidar su desarrollo profesional.

Durante su intervención docente algunas educadoras en formación lograron impulsar el desarrollo de habilidades cognitivas y lingüísticas necesarias para las ciencias, mediante la estrategia de la experimentación; asumieron que un aspecto básico para el desarrollo personal y social de los niños es la autoestima, la confianza, la seguridad y la

¹³² Secretaría de Educación Pública, (2013) *Calendario escolar 2013 – 2014*.

motivación para seguir aprendiendo. Promovieron el sentimiento de logro en los niños y ofrecieron un andamiaje efectivo: apoyo educativo, un estilo gentil y firme para comunicar y hacer respetar las normas.

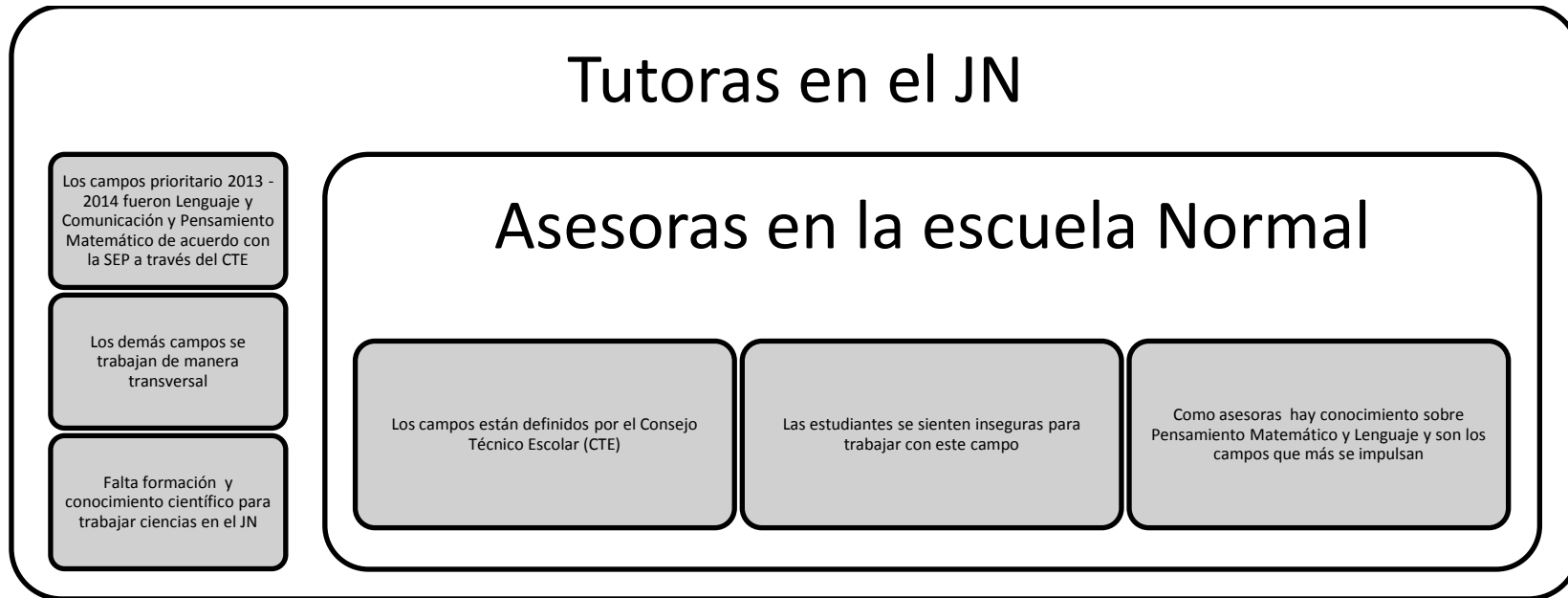
Sin embargo, en otras estudiantes, si bien hubo cambios conceptuales, se limitaron a *aplicar su planeación* independientemente de lo que sucedía en los grupos infantiles. Esto permite confirmar que la enseñanza es tanto una ciencia como un arte, no es suficiente contar con elementos psicopedagógicos, se requiere de una competencia didáctica para reconocer y enfrentar la complejidad que se vive en las aulas del Jardín. Redujeron la ciencia a que los niños siguieran indicaciones y elaboraran lo que podría llamarse *un trabajo manual* en el que se pusieron en juego la creatividad, la imaginación, los saberes respecto a color, formas y tamaños, pero no las habilidades, procesos y procedimientos básicos de las ciencias.

Este grupo de estudiantes propuso temas y plantearon preguntas fuera de la zona de desarrollo próximo, lo que generó el clima que se vivió durante todas sus prácticas: desinterés, murmullo y juego. Ellas entendieron poco el principio científico de los experimentos, lo que incidió en la falta de orientación hacia los niños y en la imposibilidad de enfrentar los imprevistos que surgieron durante el trabajo.

Enfrentaron situaciones desordenadas e inesperadas, inciertas, singulares y no lograron prácticas educativas en el trabajo con las ciencias.

Triangulación¹³³

Para triangular la información, dada por las estudiantes respecto a la falta de trabajo docente con el campo de EyCMN se hicieron microentrevistas: a tres asesoras y a siete de las tutoras, quienes afirmaron que:



Se advierte que las explicaciones dadas por las estudiantes coinciden con los argumentos tanto las tutoras como de las asesoras respecto a que, se trabajó ocasionalmente el campo de EyCMN por la interpretación dada a los “Rasgos de la normalidad escolar mínima, en el punto 8 que dice: *“Todos los alumnos consolidan su dominio de la lectura, la escritura y las matemáticas de acuerdo con su grado educativo...”* (SEP, 2013- 2014, p. 13).

También se identifica que las propias formadoras de docentes reconocen sus carencias sobre el campo de EyCMN y en consecuencia, para apoyar a las futuras educadoras en el trabajo con este campo.

¹³³ En la investigación cualitativa, de acuerdo con Gibbs (2012), la triangulación “es útil... para revelar nuevas dimensiones de la realidad social en que las personas no actúan siempre de una manera uniforme” (p.128)

10. Conclusiones

Para poder concluir es indispensable volver al principio. Se pretendía comprender cómo las futuras educadoras iban construyendo una forma de intervenir en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural, entender qué aspectos podían incidir en la constitución de *ser educadora para trabajar con las ciencias* en el JN.

La investigación estuvo planteada bajo el supuesto de que la construcción de un modo de ser docente, eficaz para la enseñanza de las ciencias, implica que las educadoras en formación sean capaces de apropiarse e integrar articuladamente los aspectos básicos del proceso de enseñanza: psicopedagógicos, científicos, culturales y prácticos.

También se consideraron los supuestos de que: la formación científica vivida durante la educación básica y media superior proporcionaba una serie de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales sobre las ciencias y que las emociones sentidas hacia este campo podían influir en la calidad de las prácticas pedagógicas en el Jardín.

Los supuestos enunciados sirvieron como elementos de fundamentación en el proceso metodológico en la construcción de datos, para ello debieron transformarse en unidades de análisis de cierto nivel de amplitud a los cuales se les denominó aspectos de la formación inicial para el trabajo con las ciencias.

Estos aspectos fueron separados en cuatro grupos de diferente naturaleza. Primero las experiencias escolares con las ciencias durante la educación básica y media superior. Segundo, los saberes, creencias y emociones sobre las ciencias. Tercero, la formación inicial para el trabajo con el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural (EyCMN) que les ofreció la escuela Normal. Y cuarto, la intervención docente en los JN, el apoyo de las tutoras y el Seminario de Análisis del Trabajo Docente en la escuela Normal.

Se aislaron los aspectos con fines de estudio pero se reconoce que integran un complejo entramado que actúa de manera simultánea en la construcción de un modo docente para el trabajo con las ciencias en el JN. Por ello, se consideró la perspectiva de las futuras educadoras para comprender los procesos que viven durante su formación inicial.

Así, se halló que una buena parte de los aprendizajes de las ciencias, durante su educación básica y media superior, no fueron ni conceptual ni emocionalmente significativas. Las experiencias escolares en ese campo no fueron estimulantes, positivas, interesantes, ni retadoras, características claves para definir una experiencia escolar exitosa.

La enseñanza y el aprendizaje tradicional, vivido durante esta etapa escolar, tuvo como consecuencia que las estudiantes, aunque olvidaron los contenidos, interiorizaron que para aprender ciencia es necesario que el profesor explique, que dé instrucciones, indique los pasos para que los alumnos los sigan fielmente. Comprendieron que las ciencias sólo se observan, no se manipulan ni se discuten.

Es posible evidenciar que la formación científica de las normalistas no fue suficiente, que poseen un limitado conocimiento sobre qué es, para qué y cómo hacer ciencia, su educación científica se quedó en el nivel de ideas generales o creencias al respecto.

Estas formas de enseñanza y aprendizaje tradicional de las ciencias, durante la educación básica y media superior iniciaron la gestación de creencias que posteriormente incidieron en sus modos de intervención docente:

1ª las ciencias en el preescolar requieren que la educadora dé explicaciones, que realice el experimento mientras los niños observan,

2ª que indique los pasos que hay que seguir en la experimentación, que involucre al grupo sólo en el reparto del material, y que

3ª las ciencias se trabajan de manera aislada de la vida cotidiana y sin considerar las experiencias previas de los niños.

En algunos de los casos, estas creencias orientaron las conductas docentes hacia la reproducción del patrón con el que ellas aprendieron: la enseñanza irreflexiva y mecánica, la reducción de las ciencias a una mera actividad manual. Además, los estilos disciplinarios vividos en el desarrollo de las actividades de ciencias también se manifestaron en algunas prácticas docentes de las educadoras en formación, al reproducir las actitudes permisivas o autoritarias con los niños en el Jardín cuando trabajan con ciencias.

El limitado conocimiento que las normalistas tienen sobre las ciencias y sus modos producción, genera en ellas una amplia gama de emociones y actitudes hacia este campo, ante la falta de preparación para comprender las ciencias, experimentan desconfianza, inseguridad, poca competencia pedagógica para trabajar ciencias en el nivel preescolar, lo que influye de un modo determinante, consiente o inconscientemente, en su rechazo y decisión explícita por no trabajar ciencia con los niños preescolares.

Las normalistas están preocupadas por su falta de conocimiento y formación científica para trabajar el campo con los niños. Sienten miedo ante la posibilidad de ofrecer información errónea o se sienten inseguras al tener que explicar aspectos científicos que ni ellas mismas comprenden.

Las condiciones emocionales y actitudinales no sólo afectaron su comprensión sobre la ciencia, sino también la forma de diseñar sus estrategias y la manera de intervenir en las aulas, esto significa que el gusto, las emociones y las actitudes son un componente vital para la educación efectiva de la ciencia.

En este complejo proceso de formación científica, carente, frágil y además envuelto en un crisol de emociones, las futuras educadoras ingresaron a la escuela Normal.

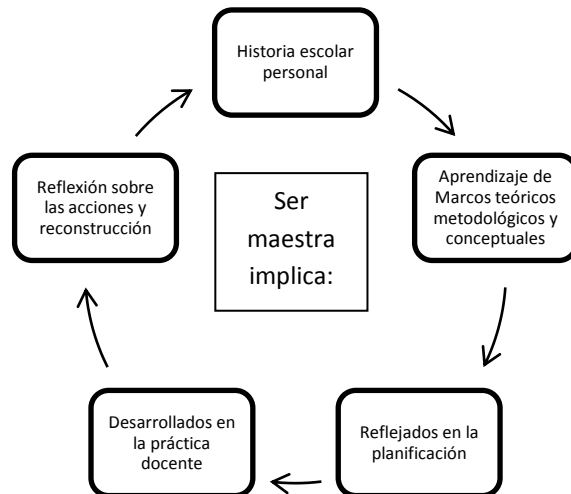
En la escuela Normal comenzaron sus procesos de formación docente. La formación inicial tiene que apoyar en la construcción de los cimientos de una cultura profesional, esto implica ser consciente de por qué se hace lo que se hace, cuándo y por qué será fundamental hacerlo diferente.

El que una educadora pueda responder por qué hace lo que hace, cuándo y por qué requiere hacerlo diferente, exige de una formación que incluya perspectivas: a) psicopedagógicas sobre los procesos de aprendizaje de los niños, los fines de la enseñanza, el conocimiento de metodologías adecuadas para la intervención, las estrategias didácticas más adecuadas, el conocimiento de la planificación y sus elementos. b) culturales, la influencia del ambiente cultural y social en el aprendizaje y desarrollo infantil. c) de práctica y reflexión: la autorreflexión sobre las prácticas de enseñanza desarrolladas y acompañadas por profesores expertos del nivel educativo correspondiente y d) conocimiento disciplinario de los contenidos que se trabajarán.

Los fundamentos psicopedagógicos, culturales, disciplinarios y de práctica y reflexión sobre ella, son las concepciones que subyacen en un modo de ser maestra para el trabajo con el campo de EyCMN y la carencia de esos fundamentos incidió en que algunas de las educadoras en formación trabajaran las ciencias sin un fondo sustantivo y en otros casos reprodujeron los patrones con los que ellas fueron enseñadas.

Respecto a cómo enseñar ciencias, la formación inicial no logró que las normalistas profundizaran sobre nociones amplias y complejas que se establecen curricularmente para la intervención docente: teorías sobre los conocimientos previos de los niños, el cambio conceptual, la zona de desarrollo próximo, el andamiaje y participación guiada. Esta falta de profundización sobre el sentido de la intervención docente ocasionó que en algunas prácticas el diseño y desarrollo de las actividades didácticas dejaron de lado los saberes y necesidades del grupo infantil y el conocimiento del principio científico, lo que no promovió el aprendizaje.

Al parecer, formarse como maestra es un proceso complejo que implica: la historia escolar personal entrelazada con la comprensión de los marcos teóricos y metodológicos que se analizan en la escuela Normal. Esto constituye la base conceptual de la planificación docente que se pone en práctica en el aula y posteriormente se reflexiona para evaluarse. Ser maestra exige coherencia entre: lo que se piensa, lo que se escribe en la planificación y la manera en que se desarrolla en el aula, he ahí el reto de ser maestra. Este proceso se ilustra a continuación:



Por otro lado, durante el 7° y 8° semestres de la formación inicial en algunas educadoras hubo cambios conceptuales importantes debido a que influyeron múltiples factores.

El 4° grado podría ser llamado: *la caja negra de la formación docente*, porque algunas estudiantes lograron consolidar su desarrollo profesional al:

- orientar su intervención docente como profesionales de la educación a través de la planificación didáctica,
- reconocer que una de las intenciones del trabajo con las ciencias en preescolar es lograr que los niños vayan conociendo su mundo,
- impulsar el desarrollo de habilidades cognitivas y lingüísticas necesarias para las ciencias,
- identificar y usar algunos principios básicos de la intervención docente como: partir de los conocimientos previos de los niños para poder anclar el nuevo aprendizaje y promover el cambio conceptual en los niños, emplear consignas para orientar al grupo infantil sobre lo que tenían que lograr, prever recursos materiales adecuados para el desarrollo del trabajo,
- plantear preguntas que se caracterizaron por ser: abiertas, centradas en la persona y en diferentes momentos del trabajo para que los niños hicieran ciencias,
- asumir que un aspecto básico para el aprendizaje de los niños es la autoestima, la confianza, la seguridad y la motivación para seguir aprendiendo,
- promover el sentimiento de logro en los niños y ofrecer un andamiaje efectivo: apoyo educativo, un estilo gentil y firme para comunicar y hacer respetar las normas.

Al parecer en este desarrollo profesional, en la *caja negra de la formación docente* influyeron:

1. El papel que desempeñaron las **tutoras**. El apoyo profesional permanente y la relación horizontal, aunque reconociendo a la tutora con mayor *expertiz* en la educación infantil. Este soporte durante la intervención docente permitió que las estudiantes profundizaran sobre los procesos de aprendizaje de los niños y las adecuaciones necesarias a las actividades propuestas. Les modelaron la forma de participar en el desarrollo de las actividades didácticas, explicitaron la necesidad de establecer interacción con los niños, dialogar sobre sus ideas, aceptar sus propuestas y sugerirles formas diferentes de avanzar en sus trabajos, además de que propiciaron el uso del material didáctico como una de las bases para el aprendizaje en el nivel preescolar.

Las tutoras incidieron en que las normalistas reconocieran la importancia de generar un clima áulico caracterizado por la escucha, el diálogo, la interacción, de libertad y con normas para una relación social atenta, cortés, respetuosa, tolerante, alegre...

Una de las dificultades detectadas fue el poco acompañamiento de la Escuela Normal hacia las tutoras para analizar y discutir el sentido de su apoyo hacia las futuras educadoras. Esto incidió en el grupo de normalistas que intentaron hacer ciencias, al recibir poco acompañamiento durante su intervención docente, no lograron promover el desarrollo de capacidades cognitivas en los niños, de ahí que se confirme la trascendencia de que la Normal trabaje de manera estrecha y en comunicación permanente con los JN que contribuyen en la formación de las estudiantes.

2. El **Seminario de Análisis del Trabajo Docente (SATD)**. Para que las normalistas reflexionaran sobre sus prácticas, se emplearon dos herramientas fundamentales, la planificación y el diario de trabajo. También se utilizaron referentes teóricos para argumentar sus reflexiones, lo que necesariamente obligó a que las estudiantes volvieran a las lecturas que habían hecho, de manera fragmentada en 3er año, y las resignificaran para discutir y sustentar sus decisiones.

La reflexión sobre la práctica estuvo orientada por ejes de análisis que son reconocidos por algunos teóricos como *variables que configuran la práctica* y se agruparon en: fuente socioantropológica, psicológica y didáctica, este proceso de formación, influyó en que las normalistas se percataran de los cambios necesarios para su trabajo y consolidó su formación profesional, aspecto frágil y endeble en los semestres anteriores.

Un rasgo que incidió en el desarrollo profesional de las estudiantes fue el análisis y discusión colectiva en el SATD, al ser equipos de seis integrantes, había la

posibilidad de reflexionar, cuestionar, debatir y/o hacer sugerencias ante una situación docente vivida. Las normalistas pusieron en juego la *mente abierta, la cual consiste en el deseo y actitud para escuchar otros puntos de vista y reconocer la posibilidad de estar equivocado...*

El rol asumido por las asesoras del SATD contribuyó en la formación de profesionales reflexivos, al impulsar el análisis grupal e individualmente a través de cuestionamientos permanentes, al requerir el uso de referentes teóricos para explicar sus fortalezas, debilidades y retos a superar para consolidar su formación profesional.

La forma de analizar la práctica docente: empleando la planificación, el diario de trabajo, la teoría, la participación colectiva y el cuestionamiento permanente de las asesoras, pudieron ser factores que influyeron en que las normalistas superaran la formación docente frágil e insuficiente vivida durante el 3er año y que durante el 7º y 8º semestres lograran comprender la trascendencia profesional de la planificación, del diario de trabajo como herramienta fundamental para la reflexión y que retomaran las teorías del campo del mundo natural para poder orientar su trabajo docente.

Tanto la tutoría como el trabajo desarrollado en el SATD lograron contribuir con los siguientes propósitos curriculares, que las normalistas:

- “Fortalezcan el desarrollo de su competencia didáctica al diseñar y aplicar secuencias de actividades de enseñanza congruentes con los propósitos de la educación preescolar, las necesidades educativas de los niños del grupo y con realidad social en que éstos se desenvuelven” (SEP, 2002d, p.14)
- “Reflexionen de manera sistemática sobre su desempeño al trabajar con el grupo de educación preescolar... y comprendan la importancia que tiene la práctica de la reflexión en el desarrollo de sus competencias profesionales.
- Intercambien experiencias de trabajo con sus compañeras e identifiquen los retos pedagógicos que se enfrentan en el trabajo escolar cotidiano, así como los medios que permiten superarlos” (SEP, 2002c, p.11).

Sin embargo, en otras estudiantes, si bien hubo cambios conceptuales, se limitaron a “desarrollar su planeación” independientemente de lo que sucedía en los grupos infantiles. Redujeron la ciencia a lo que podría llamarse *un trabajo manual* en el que los niños pusieron en juego la creatividad, la imaginación, los saberes respecto a color, formas y tamaños, pero no las habilidades, procesos y procedimientos básicos de las ciencias.

Estas estudiantes trabajaron temas y plantearon preguntas fuera de la zona de desarrollo próximo, lo que generó: desinterés, murmullo y juego. Ellas casi no comprendieron el principio científico de los experimentos que realizaron lo que generó la falta de orientación hacia los niños y la imposibilidad de enfrentar los imprevistos que surgieron durante el trabajo.

Finalmente, *el campo de EyCMN es un cuasi invisible en la formación docente y en el nivel preescolar* debido a que: 1) las estudiantes ingresan a la escuela Normal con ideas generales sobre las ciencias y sus modos de producción, 2) en la Normal las estudiantes construyen marcos teóricos frágiles e incipientes sobre cómo aprenden los niños y cómo enseñar en EyCMN, 3) el diseño de la intervención queda al margen del acompañamiento de la formadora de docentes y se desarrolla entre iguales o de manera individual, 4) en 4° y 5° semestres de diez estudiantes sólo seis practicaron una actividad en un año de formación docente, de esas seis sólo cuatro reflexionaron sobre su trabajo docente, de manera general, sin considerar al diario de trabajo, ni articulando sus acciones con explicaciones teóricas, y 5) la reflexión se dejó a un recuento anecdótico del grupo de normalistas.

Además, durante 200 días del ciclo lectivo 2013 – 2014 el campo de EyCMN se trabajó esporádicamente en los Jardines de Niños porque los planteamientos de la guía del CTE, emitidos por la SEP, fueron interpretados literalmente y la intervención docente dio primacía a pensamiento matemático y lenguaje, dejando de lado el trabajo con las ciencias.

La educación integral, señalada en el Artículo 3° Constitucional, pasó a segundo término y se dejó de lado la potencialización de capacidades cognitivas necesarias para hacer ciencias como: la observación, el planteamiento de hipótesis, el manejo de variables, la experimentación, el uso de registros y la obtención de conclusiones, entre otros.

Asimismo, las emociones que sienten algunas educadoras en formación hacia las ciencias impidieron el trabajo con este campo, las condiciones emocionales y actitudinales no sólo afectaron su comprensión, sino también la decisión consciente de evadir el trabajo con las ciencias en las aulas preescolares.

La poca promoción de un razonamiento y actitudes científicas en el nivel preescolar puede incidir por un lado, en el escaso desarrollo cognitivo y por otro, en la escolaridad futura de los niños, ya que al ingresar a los niveles siguientes, tendrán que desarrollar capacidades y actitudes científicas que no fueron iniciadas tempranamente, como se ha señalado, esto no nos permite avanzar como país en la formación de científicos ni de ciudadanos que tomen decisiones adecuadas en su vida cotidiana.

De la investigación a la formación inicial

Las deficiencias en la formación inicial para el trabajo con el campo de EyCMN, parecen estar relacionada con insuficiencias en los métodos y estrategias de las formadoras de docentes de la Escuela Normal.

Ante esas carencias de formación docente para el trabajo en el campo del Mundo Natural, los retos que la escuela Normal enfrenta son:

1. Subsanan las deficiencias de formación científica, en lo que respecta a las concepciones de ciencias y sus modos de producción.
2. Cuestionar las emociones hacia las ciencias y apoyar en la superación de los obstáculos emocionales – afectivo,
3. Ofrecer el andamiaje necesario para la construcción de elementos psicopedagógicos, culturales, de práctica y de reflexión para el trabajo con las ciencias en el nivel preescolar.
4. Replantear la importancia de una educación integral: conocimiento del mundo natural y social, lenguaje, pensamiento matemático, desarrollo personal y social, físico y psicomotor, expresión y apreciación artísticas,
5. Garantizar que los formadores de docentes conozcan y comprendan los horizontes teóricos de los campos con los que trabajan,
6. Promover la discusión y comprensión de los marcos teóricos que subyacen en el campo y en consecuencia, el sentido de la intervención docente así como la trascendencia del conocimiento científico sobre los temas que se proponen a los niños,
7. Acompañar la construcción de la planificación didáctica para el trabajo con el campo de EyCMN,
8. Velar porque en las Jornadas de Observación y Práctica se incluya el trabajo con EyCMN
9. Impulsar una reflexión sobre la práctica de manera organizada, sistemática y que oriente la modificación de las acciones educativas que se proponen a los grupos infantiles.
10. Trabajar colegiadamente con las educadoras en servicio para que identifiquen el sentido y la trascendencia de la tutoría hacia las normalistas.

11. Referencias

Libros

- Abbagnano, N. y Visalberghi, A. (1992). *Historia de la pedagogía*. España: Fondo de Cultura Económica.
- Asociación Americana para la Promoción de la Ciencia (AAAS). (1997). *Ciencia: conocimiento para todos*. México: SEP/Oxford University Press.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Bertely, B. M. (2002) *Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar*. México: Paidós.
- Biddle, B. J. y Anderson D. S (1997). Teoría, métodos, conocimiento e investigación sobre la enseñanza. En M. C. Wittrock (coord.), *La investigación de la enseñanza, I. enfoques, teorías y métodos* (95-149). México: Paidós.
- Bodrova, E. y Leonf, D. J. (2004). *Herramientas de la mente. El aprendizaje en la infancia desde la perspectiva de Vygotsky*. 1ª Ed. México: SEP/Pearson, Prentice Hall.
- Brophy, J. (2000). *La enseñanza*. México: SEP
- Comenio, J. A. (1998). *Didáctica Magna*. México: Porrúa.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. (2012). México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Creswell, J. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. California: SAGE.
- Darling-Hammond, L. (2002). *El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos*. México: SEP
- Díaz, G. M. A., y Flores, V. G. coord. (2010). *México en Pisa 2009*. México: INEE
- Diccionario de Ciencias de la Educación*. (1998). México: Aula Santillana.
- Driver, R., Guesne. E., y Tiberquien, A. (1989). Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia, 3ª Ed., Pablo Manzano (trad.) Madrid: MEC/Morata. [Título Original: Children's Ideas in Science, 1985].
- Elliott, J. (1996). El cambio educativo desde la investigación – acción. Madrid: Morata.

- Tabaré, F. (2005). *Tres Estudios sobre determinante sociales del rendimiento escolar*. México: INEE.
- Ferry, G. (1990). *El trayecto de la formación. Los enseñantes entre la teoría y la práctica*, 1ª Ed., México: Paidós.
- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. España: Morata.
- Flores, C. F. (coord.) (2012). *La enseñanza de la ciencia en educación básica en México*. México: INEE.
- Freire, P. (2008). *Pedagogía del oprimido*. España: Siglo XXI.
- Freire, P. (2005). *Cartas a quien pretende enseñar*. México: Siglo XXI.
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en Investigación Cualitativa*. España: Morata.
- Gimeno, S. J. (1990). *La pedagogía por objetivos: obsesión por la eficacia*. España: Morata
- Gimeno, S. J. y Pérez, G. Á. (2008). *La enseñanza: su teoría y su práctica*. España: Akal.
- Goetz, J. P. y Lecompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the knowledge society: education in the age of insecurity*. New York, NY: Teachers College Press.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata
- Imbernón, F. (1994). *La formación del profesorado*, Papeles de pedagogía, España: Paidós.
- Imbernón, F. (1998). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. España: Graó.
- Imbernón, F. (1998). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*, Biblioteca de Aula, España: Graó.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2007). *PISA 2006 en México*. México: INEE.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2009), *Panorama Educativo de México 2009, Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación Básica*. México: INEE.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2010). *El Derecho a la Educación en México*. México: INEE

- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2010). *México en PISA 2009*. México: INEE.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2011), *PISA en el aula: ciencias*. México: INEE.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2012). *Panorama educativo de México 2010. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: INEE.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2013). *México en PISA 2012. Resultados de evaluaciones*. México: INEE.
- Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. España: Morata.
- Leymonié, S. J. (2009) *Aportes para la enseñanza de las ciencia naturales*. UNESCO – LLECE. Chile: Salesianos impresores S.A.
- Liston D.P y K.M. Zeichner, (2003), *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*, 3ª Ed., España: Morata
- López, M. A. D. coord., (2003). *Colección: La investigación educativa en México 1992 – 2002, Volumen 7: Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos*. Tomo I, México: Grupo Ideograma Editores.
- Malinovski, B. (1986). *Los argonautas del pacífico occidental I. Un estudio sobre comercio y aventura entre los indígenas de los archipiélagos de la Nueva Guinea melanésica*. Barcelona: Planeta de Agostini.
- Marchesi, U. A y Díaz, F. T. (2007). *Las emociones y los valores del profesorado*. Cuadernos fundación SM. No. 5. Madrid: Fundación Santamaría.
- Mardones, J. M y N. Ursúa (1994). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Materiales para una fundamentación científica*. 5ª edición. Barcelona: Fontamara, S.A.
- Martínez, M. M. (2012). *La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico práctico*. México: Trillas.
- Meece, J. (2000), *Desarrollo del niño y del adolescente*. Biblioteca para la actualización del maestro. México: Mc Graw Hill.
- Murillo, T. F. J coord. (2006). *Modelos innovadores en la formación inicial docente. Estudio de casos de modelos innovadores en la formación docente en América Latina y en Europa*. Santiago de Chile: UNESCO.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2003) *La comprensión del cerebro. Hacia una ciencia del aprendizaje*. México: Aula XXI Santillana.
- Palacios, J. (2002) *La cuestión escolar. Críticas y alternativas*. México: Coyoacán.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México: SEP.
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. España: Labor.
- Pitluk, L. (2008). *La planificación didáctica en el jardín de infantes*. México: Limusa.
- Porlán, R. y Martín, J. (2000). *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Díada
- Pozo, J. I. y Gómez, C. M.A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia*. México: Morata/Colofón.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (2012) *Aprender y enseñar ciencia*. México: Morata
- Rockwell, E. (2009). *La experiencia etnográfica. Historia y cultura en los procesos educativos*. Argentina: Paidós (p.53).
- Sammons, P., J. Hillman y P. Mortimore. (1998). *Características clave de las escuelas efectivas*. México: SEP.
- Schmelkes, S. (1995). *Hacia una Mejor Calidad de Nuestras Escuelas*. México: SEP. Biblioteca para la actualización del maestro.
- Schön, A. D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. España: Paidós.
- Secretaría de Educación Pública (1993), *Plan y programas de Educación Básica*, México.
- Secretaría de Educación Pública. (2002a). *Plan de Estudios 1999, Licenciatura en Educación Preescolar. Documentos básicos*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2002b). *Taller de Diseño de Actividades Didácticas I y II. Programas y materiales de apoyo para el estudio*. Licenciatura en Educación Preescolar. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2002c). *Seminario de Análisis de Trabajo Docente I y II. Guía de trabajo y materiales de apoyo para el estudio*. Licenciatura en Educación Preescolar. México: SEP.

- SEP (2002d) *Lineamientos para la organización del trabajo académico durante séptimo y octavo semestres*. Licenciatura en Educación Preescolar, Plan 1999. México: SEP
- Secretaría de Educación Pública. (2004). *Conocimiento del Medio Natural y Social I y II. Programas y materiales de apoyo para el estudio*. Licenciatura en Educación Preescolar. México: SEP.
- Secretaria de Educación Pública (2006). *Acuerdo número 384 por el que se establece el nuevo Plan y Programas de Estudio para Educación Secundaria*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública, (2010). *Descubrir el mundo en la escuela materna. Lo vivo, la materia, los objetos*. México: SEP
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *El Programa de estudio 2011. Guía para la Educadora. Educación Básica. Preescolar*. México: SEP.
- Seefeldt, C. y Wasik, B. (2005). *Preescolar: los pequeños van a la escuela*. México: SEP/Pearson.
- Stenhouse, L. (2007). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Tamez, R. y F. Martínez Rizo. (2012). *Las Reformas que Necesita la Educación Mexicana: Propuestas en Busca de Consensos*. México: UANL.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1992), *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, Barcelona: Paidós.
- Tedesco, J.C. (2005). *Nuevas perspectivas en educación. Opiniones sobre política educativa*. México: Granica.
- Tonucci, F. (1996). *Con ojos de maestro*. Buenos Aires: Troquel.
- UNESCO (2005b). *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial de la UNESCO*. París: UNESCO.
- UNESCO-LLECE. (2010) *Factores Asociados al Logro Cognitivo de los Estudiantes de América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: Salesianos impresores S.A.
- UNICEF. (2000). *Defining Quality in Education*. Nueva York: UNICEF
- Vygotski, L.S. (2001). *Obras escogidas. II Problemas de psicología general*. Madrid: Antonio Machado Libros.
- Villoro, L. (2008). *Creer, saber, conocer*. España: Siglo XXI.
- Zabalza, M. A. (2008). *Calidad en la educación infantil*. España: Narcea.

Capítulo de libros

- Bassedas, E., Huguet, T., Solé, I (1998). ¿Qué utilidad tiene planificar en la educación infantil? y Llega el momento de actuar: ¿dónde está lo que habíamos planificado?, En Bassedas et al *Aprender y enseñar en educación infantil*, (pp. 122-123 y 141-143). Barcelona: Graó (Metodología y recursos, 131).
- Biddle, B. J. y Anderson D. S (1997). Teoría, métodos, conocimiento e investigación sobre la enseñanza. En M. C. Wittrock (coord.), *La investigación de la enseñanza, I. enfoques, teorías y métodos* (95-149). México: Paidós.
- Bowman, B. T. y Stott, F. (1994), [Cómo comprender el desarrollo en un contexto cultural. El desafío para los maestros] “Understanding development in a cultural context. The challenge for teachers”. En Bruce L.Mallory y Rebecca S. New (eds.), *Diversity and Developmentally appropriate Practices. Challenges for Early Childhood Education*, (119-133). Nueva York: Teachers College Press/Columbia University (Early childhood education series).
- Bowman, B., Donovan, M., Burns, M. (eds.) (2000), Scientific reasoning. En Bowman, B. *Eager to Learn: Educating Our Preschoolers*, (pp. 207-209). Washington: National Academy Press.
- Candela, A., Carvajal, E., Sánchez, A., y Alvarado, C. (2012). La investigación en las aulas de ciencia y la formación docente. En Flores, C. F. (coord.), *La enseñanza de la ciencia en educación básica en México* (pp.33-56). México: INEE.
- Cubero, Rosario (1997). ¿Qué son las concepciones de los alumnos? En Cubero, *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*, (pp. 7-13). Sevilla: Díada
- De Longhi. A. L. (2004) Propuesta para un proceso de formación continua de docentes innovadores en educación en ciencias. En De Longhi (coord.). *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela* (pp.8 -19). Argentina: Universitas
- Díaz, G. M. A (2010). Capítulo 4 Desempeño en ciencias. En M. Díaz (coord.), *México en PISA 2009, Informes institucionales* (pp. 83-98). México: INEE.
- Encabo, A. M., Simón, N. A., y Sorbara, A. M. (1998). Planificación docente. En Encabo et al *Planificar planificando. Un modelo para armar*, (pp. 88-90). Buenos Aires: Colihue (Nuevos caminos en educación inicial),
- Escudero, J. M. (1997). La formación y el aprendizaje de la profesión mediante la revisión de la práctica. En Escudero (coord.), *Diseño y desarrollo del currículum en la*

- educación secundaria*, (pp. 157-165). Barcelona: ICE/Horsori (Cuadernos de formación del profesorado).
- Flores, C. F. (2012). Conocimientos, concepciones y formación de los profesores. En Flores, C. F. (coord.), *La enseñanza de la ciencia en educación básica en México* (pp.113-128). México: INEE.
- Fuentes, M. O. (1998). Introducción a la edición de la SEP en C. Sagan, *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la obscuridad* (pp.7-8). México: SEP.
- Fuentes, M. O. (2000) El laicismo: preguntas y respuestas. En Ramírez, R. (coord.) *Primer curso nacional para directivos de educación secundaria* (pp. 85-87). México: SEP.
- Gallegos, C. L & Flores, C. F. (2003). Concepciones, cambio conceptual, modelos de representación e historia y filosofía en la enseñanza de la ciencia. En A. López y M. coordinador. *Colección: La investigación educativa en México 1992 – 2002, Volumen 7: Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos*. Tomo I, (pp.457-507) México: Grupo Ideograma Editores.
- Glauert, E. (1998). Science in the early years. En Iram Siraj-Blatchford (ed), *A curriculum development handbook for early childhood educators*, (pp. 77 – 91), Londres, Trentham Books Limited.
- Gómez, G. A., García, F. A., y García, G. C. (2013). Estado de la investigación en educación en ciencias naturales en el nivel de educación básica, durante la década de 2002 – 2011. *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México. Matemáticas, Ciencias Naturales, Lenguaje y Lenguas Extranjeras*. México: COMIE.
- Guerra, R., García, H., Balderas, R. y Pulido C. L. (2013). Investigación sobre enseñanza y aprendizaje de las C.N en educación superior. Periodo 2002 – 2011. En *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México. Matemáticas, Ciencias Naturales, Lenguaje y Lenguas Extranjeras*. México: COMIE.
- González C.M.T. (1993a). Conjugar el verbo planificar. (Yo propongo. Vos, si querés, probás). En González *Al borde de un ataque de prácticas. La enseñanza: construcción e interacción*, (pp. 174-197). Argentina: Aique.
- González C.M.T., (1993b). Conjuremos la ansiedad ante las prácticas. En González *Al borde de un ataque de prácticas. La enseñanza: construcción e interacción*, (pp. 64-90) Buenos Aires: Aique.

- Hildebrand, V. (1993). Fomento del desarrollo cognoscitivo por medio de las ciencias. En *Educación infantil. Jardín de niños y preprimaria*, (pp. 221-238), vol. II, México: Limusa.
- Hohmann, Banet y Weikart (1995). Experimentación y representación, En Hohmann, Banet y Weikart *Niños pequeños en acción* (pp. 220-243), México: Trillas.
- Kaufmann, V. y Serulnicoff, A. E. (2000). Conocer el ambiente. Una propuesta para las ciencias sociales y naturales en el nivel inicial. En Ana Malajovich (comp.), *Recorridos didácticos en la educación inicial* (pp. 25-61). Buenos Aires: Paidós.
- Limón, M. y Carretero, M. (1997). La mente de los alumnos. Ideas previas de los alumnos ¿qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias? En M. Carretero (coord.), *Construir y enseñar las ciencias experimentales* (pp.19-46). Argentina: Aique.
- M.A. Dynnik, M.T. Iovchuk, B.M. Kedrov, M.B. Mitin, T.I Oizerman y A.F. Okulov. (1967). La filosofía y la sociología en Inglaterra y Francia y La concepción dialéctica en la ciencias naturales. En *Historia de la filosofía*, (pp. 182 -208). México: Grijalbo.
- Marchesi, A. (2009). Preámbulo. En Palacios, J. y Castañeda, E. (coords.), *La primera infancia (0-6) y su futuro, Serie Metas Educativas 2021*. España: Fundación Santillana, OEI.
- Martínez, R. F. (2011). Presentación. En INEE, *PISA en el aula: ciencias* (pp. 5-9) México: INEE.
- Notas del Seminario de “Calidad educativa” coordinado por la Dra. Schmelkes, para el Doctorado Interinstitucional en Educación, realizado en la semana del 25 de febrero al 1º de marzo de 2013.
- Perazzo, M. (2002). Enseñar ciencias naturales en el nivel inicial. En Ana Malajovich (coord.), *Orientaciones didácticas para el nivel inicial 1ª parte*, (pp. 25-28). Buenos Aires: Dirección de Cultura y Educación.
- Santos, P. M. (2009) Desarrollar el pensamiento. ¿Es posible que el enfoque de un currículo y/o de la enseñanza pueda ejercer influencias desarrolladoras en el pensamiento de niñas y niños latinoamericanos? En Leymonié, S. J. *Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales*. UNESCO – LLECE. Chile: Salesianos impresores S.A.
- Tarradellas, P. R. (1996). Contenidos básicos del conocimiento del entorno para la educación infantil. En Lleixà, A. T. (coord.), *La educación infantil 0-6 años. Volumen I. Descubrimiento de sí mismo y del entorno*, (pp. 223-255). Barcelona: Paidotribo.

- Tarradellas, P. R. (2001). La experimentación. En Lleixà, A. T. (coord.), *La educación infantil 0-6. Descubrimiento de sí mismo y del entorno*, (pp. 242-246). Barcelona: Paidotribo.
- Tarradellas P. R. (2001). La función del educador en la apropiación del entorno por parte del niño. En Lleixà, A. T. (coord.), *La educación infantil. 0-6 años. 1. Descubrimiento de sí mismo y del entorno*, (pp. 218-223). Barcelona: Paidotribo.
- Thornton, S. (1998). El contexto social en la resolución infantil de problemas. En Thornton, S. *La resolución infantil de problemas*, (pp. 117-147). Madrid: Morata (Serie Bruner).
- Zabala V. A. (1998). La práctica educativa. Unidades de análisis. En *La práctica educativa. Cómo enseñar*, (pp. 11-24). Barcelona: Graó.
- Zeichner, K. M. y Liston, D. P. (1996). Historical roots of reflective teaching [Raíces históricas de la enseñanza reflexiva.] en *Reflective Teaching. An Introduction* (pp. 8-18). Nueva Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.

Revistas

- Aquino, M. G. (1999). La planificación de la acción educativa. Supuestos y problemas. *Revista 0 a 5. La educación en los primeros años. Año II (10)*, pp. 40-42 y 51-53.
- Ascencio, C. E. (2012). Una alternativa didáctica para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, *Revista Iberoamericana de Educación*, (58), pp. 81-97.
- Benito, M. (2009). Debates en torno a la enseñanza de las ciencias, *Revista Perfiles Educativos*, 31(123), 27-43.
- Borjas, M. P., y de la Peña Leyva, F. (2009). Desarrollo de habilidades de pensamiento creativo en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. (Spanish). *Zona Próxima. Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, (10), pp.12- 35.
- Brenneman K, Louro I. (2008). Science Journals in the Preschool Classroom. *Early Childhood Education Journal* [serial online], 36, (2), pp.113-119.
- Brenneman, K. (2011). Assessment for Preschool Science Learning and Learning Environments. *Early Childhood Research & Practice*, 13, (1), 1-9.
- Campanario, J. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (2), pp.179-192.

- Campanario, J. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (2), pp. 179-191.
- Candela, A. (1991). Investigación y desarrollo en la enseñanza de las Ciencias Naturales, *Revista Mexicana de Física*, año 37, núm. 3, pp. 512-530.
- Candela, A. (1999). Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 4 (8), pp. 273 – 298.
- Candela, A. (2001). Corrientes teóricas sobre discurso en el aula, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6 (12), pp. 317-333.
- Candela, A. (2006). Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: Un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), pp. 797-820.
- Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias: un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), pp. 741-770.
- Evangelou, D.; Dobbs-Oates, J.; Bagiati, A.; Liang, S. y Choi, J. Y. (2010). Talking about Artifacts: Preschool Children's Explorations with Sketches, Stories and Tangible Objects. *Early Childhood Research & Practice*, 12, (2), pp. 1-16.
- Furtado, L. (2010). Kindergarten Teachers' Perceptions of an Inquiry-Based Science Teaching and Learning Professional Development Intervention. *New Horizons in Education*, 58 (2) pp.104-120.
- Gallegos, C. L., Flores, C. F., y Calderón, C. E. (2008). Aprendizaje de las ciencias en preescolar: la construcción de representaciones y explicaciones sobre la luz y las sombras, *Revista Iberoamericana de Educación*, (47), pp. 97-121.
- Gallenstein, Nancy L. (2005), Engaging Young Children in Science and Mathematics. *Journal of Elementary Science Education*, 17, (2), pp. 27-41.
- García, M. y Peña, P. (2002). Los encuentros científicos en preescolar. *Educere. Revista Venezolana en Educación*, 6 (019), pp. 308-315.
- Gómez, A. (2009). Un análisis desde la cognición distribuida en preescolar. El uso de dibujos y maquetas en la construcción de explicaciones sobre órganos de los sentidos y el sistema nervioso, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 14 (41), pp. 403-430.

- Guha, S. (2012). It's more fun than it sounds - Enhancing science concepts through hands-on activities for young children. *Teaching Science: The Journal Of The Australian Science Teachers Association*, 58, (1), pp. 41-45.
- Gutiérrez, M. (2005). Razonamiento Físico en Preescolares: Un Análisis Microgenético. (Spanish). *Psykhé*, 14 (2), pp. 109-117.
- Hatice Z. I. (2009). Integrated Disciplines: Understanding the Role of Art in Science Education in a Preschool. *Journal Of Applied Sciences Research* [serial online]. 5, (10), pp. 1375-1380.
- Howitt C, Upson E, Lewis S. (2011) ¡It's a mystery! A case study of implementing forensic science in preschool as scientific inquiry. *Australasian Journal of Early Childhood* [serial online], 36, (3), pp.45-55.
- Hyung-sook Cho, D. T., Chung-Ang, D. T., Kim, J., & Dong Hwa, C. (2003). Early Childhood Teachers' Attitudes toward Science Teaching: A Scale Validation Study. *Educational Research Quarterly*, 27(2), pp. 33-42.
- Jerner, M. D.; Jean-Sigur, R. y Schmidt, E. (2005). Process-Oriented Inquiry--A Constructivist Approach to Early Childhood Science Education: Teaching Teachers to Do Science. *Journal of Elementary Science Education*, 17, (2), pp.13-26.
- Jordan B. y Smorti S. (2010). Fearless Science in the Early Years: Co-Construction in a Rural Childcare Centre. *International Journal of Science in Society* [serial online]. 1, (4), pp.85-104.
- Kilburn, B. (2006) The Qualitative Doctoral Dissertation Proposal, *Teachers Collage Record*, 108 (4), pp.529-576
- Kildan O, Pektaş M. (2009). Erken Çocukluk Döneminde Fen ve Doğa İle İlgili Konuların Öğretilmesinde Okulöncesi Öğretmenlerinin Görüşlerinin Belirlenmesi. [Preschool Teachers' Views Regarding the Teaching of the Subjects Related To Science and Nature during Early Childhood] (Turkish). *Journal of Kirsehir Education Faculty* [serial online], 10 (1), pp.113-127.
- Koliopoulos, D., Tantaros, S., Papandreou, M. y Ravanis K. (2004) Preschool children's ideas about floating: a qualitative approach. Ideas de niños de preescolar sobre flotantes: un enfoque cualitativo. *Journal of Science Education*, 5 (1), pp. 21-24. (University of Patras, Greece)
- Lacueva, A. (2010). Formando docentes integrales que quieran y puedan enseñar ciencia y tecnología. (Spanish). *Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias*, 9 (2), pp. 309-332.

- López y Mota, A. (2006). Educación en Ciencias Naturales: visión actualizada del campo, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), pp. 721-739.
- Mazzitelli, C., Guirado, A., y Chacoma, M. (2011). La docencia y la enseñanza de las ciencias: análisis de las representaciones de profesores. (Spanish). *Revista de Orientación Educativa*, 25 (48), pp. 77- 94.
- Mirzaie R, Hamidi F, Anaraki A. (2009). A Study on the Effect of Science Activities on Fostering Creativity in Preschool Children. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)* [serial online], 6(3), pp. 81-90.
- Molina, D. C. (2011). El método de proyectos en la enseñanza de las Ciencias naturales: relato de una vivencia, *Revista Investigaciones en Educación*, 11 (1), pp. 41-60
- Nespor, J. (1987). The rol of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum studies*, 19, pp. 317-328.
- Özbey, S., Alısinanoğlu, F. (2008). Identifying the General Ideas, Attitudes and Expectations Pertaining to Science Activities of the Teachers Employed in Preschool Education. *Journal Of Turkish Science Education (TUSED)*, 5 (2), pp. 82-95.
- Posada, Á. (2006). El subsistema cognitivo en la etapa preescolar. (Spanish). *Aquichan*, 6 (1), pp. 68-77.
- Rojas O. T., (2006) Planificación cognitiva en la primera infancia: una revisión bibliográfica, *Revista Acta Colombiana de Psicología*, 9 (02), pp. 101 – 114.
- Rosselli, M. (2003) Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo, *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 1 (1), s/p.
- Ruiz. O. F. J (2007). “Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales” *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 3 (2), pp. 41 – 60.
- Sackes M, Trundle K, Flevares L. (2009). Using Children’s Literature to Teach Standard-Based Science Concepts in Early Years. *Early Childhood Education Journal* [serial online], 36, (5), pp. 415-422.
- Samarapungavan A, Mantzicopoulos P, Patrick H, French B. (2009). The Development and Validation of the Science Learning Assessment (SLA): A Measure of Kindergarten Science Learning. *Journal Of Advanced Academics* [serial online], 20, (3), pp. 502-535.
- Schulz, P. C. (2005). La ética en ciencia. *Revista Iberoamericana de Polímeros*. 6 (2), pp.

- Super, Ch. y Harkness, S. (1986). El nicho de desarrollo: una conceptualización de la intersección de niño y cultura. [“The development niche: a conceptualization at the interface of child and culture”]. *International Journal of Behavioral Development*, 9 (3), pp. 545-569.
- Vega, S. (1996), La flotación. *Infancia. Educar de 0 a 6 años*, (36), pp. 16-19.
- Yilmaz, N., Alici, S. (2011). Investigating Pre-Service Early Childhood Teachers' Attitudes towards the Computer Based Education in Science Activities. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 10 (3), pp. 161-167.
- Yoon, J., & Onchwari, J. (2006). Teaching Young Children Science: Three Key Points. *Early Childhood Education Journal*, 33, (6), pp. 419-423.
- Zabala, V. A. (1993). Los ámbitos de intervención en la Educación Infantil y el enfoque globalizador. *Aula de innovación educativa* (11), pp. 13-18.

Páginas Web

- ANUIES (2012). *Anuario estadístico de educación superior. Ciclo escolar 2010 – 2011*.
<http://www.anui.es/content.php?varSectionID=166>
- Area, M. M. (2002). *La tecnología educativa como disciplina pedagógica*. Recuperado en <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/tema2.pdf>
- Asociación Estadounidense para la Educación de los Niños Pequeños (NAEYC por sus siglas en inglés). (2009). *Práctica Apropriada para el Desarrollo en Programas para la Primera Infancia para la Atención de Niños desde el Nacimiento hasta los 8 Años de Edad*. Recuperado en [http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/Spanish%20DAP%20position%20statement\(1\).pdf](http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/Spanish%20DAP%20position%20statement(1).pdf).
- Brígido, A. M. (2006). *Sociología de la educación, temas y perspectivas fundamentales*. Recuperado en <http://books.google.com.mx/books?id=hOC3ac69ZacC&pg=PA38&dq=durkheim&hl=es&sa=X&ei=615xUcHjGMa4qAGX-4C4Ag&ved=0CFEQ6AEwBjgK#v=onepage&q=durkheim&f=false>
- Bunge, M. (s/f). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Recuperado en <http://jmvertiz.posgrado.unam.mx/pmdcmos02/formatos/laciencia.pdf>
- Cano, V. A. (1997). *Teorías psicológicas de la emoción*. Recuperado en [file:///C:/Users/Martha%20Martinez/Downloads/Teor%C3%ADas%20psicol%C3%B3gicas%20de%20la%20emoci%C3%B3n%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Martha%20Martinez/Downloads/Teor%C3%ADas%20psicol%C3%B3gicas%20de%20la%20emoci%C3%B3n%20(2).pdf)

CENEVAL (2009). *Guía para el sustentante. Examen General de Conocimientos de la Licenciatura en Educación Preescolar*. Recuperado en http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/dsi/egc/guias/Guia_EGC-LEPRE_2009.pdf

CENEVAL (2010). *Guía para el sustentante. Examen Intermedio de Conocimientos de la Licenciatura en Educación Preescolar. EXI.LEPRE* <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/dsi/egc/guias/EIC/GuiaparaelSustentantedelE XI-LEPRE.pdf>

Charpak, G., Pierre, L., Quéré, Y., (1996). Los niños y la ciencia: la aventura de la mano en la masa. Recuperado en <http://www.revistaaleph.com.co/component/k2/item/179-los-ninos-y-la-ciencia-la-aventura-de-la-mano-en-la-masa.html>

Chóliz, M. M. (2005): *Psicología de la emoción: el proceso emocional*. Recuperado en www.uv.es/=cholz

Cubero, R. (1997). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Recuperado en <http://es.slideshare.net/carlostzec/como-trabajar-con-las-ideas-de-los-alumnos>.

Departamento de energía de Estados Unidos (s/f). *¿Cómo se forma un huracán?* Recuperado en http://www.ehowenespanol.com/aire-caliente-suba-aire-frio-baja-sobre_114719/

Departamento de Energía de Estados Unidos (s/f). *Características de un científico*. Recuperado en http://www.ehowenespanol.com/caracteristicas-cientifico-info_484266/

Diccionario de etimología. Recuperado en <http://etimologias.dechile.net/?formacio.n>

Freire, Paulo (2009). *La educación como práctica de la libertad*. Recuperado en <http://laespiral.momoescuela.org/wp-content/uploads/2014/01/Educ-pract-libertad.pdf>

Guerrero, S. A. (2003). *Enseñanza y sociedad. El conocimiento sociológico de la educación*. Recuperado en <http://books.google.com.mx/books?id=pmZUYgWp240C&pg=PA145&dq=la+estructura+de+la+acci%C3%B3n+social+talcott+parson&hl=es&sa=X&ei=ynhxUcuhNIHaqWGhnIHgAQ&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=la%20estructura%20de%20la%20acci%C3%B3n%20social%20talcott%20parson&f=false>

Imágenes varias de Google: Huracán
https://www.google.com.mx/search?q=huracanes&biw=1366&bih=667&tbn=isch&imgil=EqddulVfFt4NnM%253A%253Bhttps%253A%252F%252Fencrypted-tbn1.gstatic.com%252Fimages%253Fq%253Dtbn%253AANd9GcSJVg03n2SeQ-pLvmmvYPd_cPCG2uaTp8gA39z35NrMW3daFI9I3w%253B600%253B394%253BzUnWjOvTkDhJM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Ffmeteoargas.com%25252F%25253Fp%2525253D2747&source=iu&usq=_MCOhbjev3NzZqZ4TohGbTijare%3D&sa=X&ei=9FxHU8SLKlXyAGxxIDODA&sqj=2&ved=0CJcBEP4dMBA#facrc=_&imgdii=EqddulVfFt4NnM%3A%3BM7ZfM1KVA488nM%3BEqddulVfFt4NnM

[%3A&imgrc=EqddulVf4t4NnM%253A%3BzUnWjOvTkDjJM%3Bhttp%253A%252F%252Fmeteovargas.com%252Fwpontent%252Fupload%252F2013%252F04%252Fhuracan.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fmeteovargas.com%252F%253Fp%253D2747%3B600%3B394](#)

https://www.google.com.mx/search?sa=G&q=huracan+odile&tbm=isch&imgil=a31asgRV3-jrcM%253A%253BAymYkLnvLhMP5M%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.notimex.gob.mx%25252Ffacciones%25252FverNota.php%25253Fclv%2525253D175675&source=iu&pf=m&tbs=simg:CAESnwEanAELEKjU2AQaBAGBCAkMCxCwjKcIGjwKQgcCEhSQDpEbuX-VCbqfph8H7EK6RL6IRogv9IS-r_1WvqWJe14oqFGyOyoVEPIWD_1nTWb-2KwrE5YMCxCOOrv4IGgoKCAgBEgQ0zTNdAsQne3BCRouCg0KC2FkdmVydGlzaW5nGcoKCGRvY3VtZW50CgcKBWZseWVvYCGgKBnBvc3Rlcgw&fir=a31asgRV3-jrcM%253A%252CAymYkLnvLhMP5M%252C_&usg=_jLVz4svIImi8eW_oAKwkqwIM4HE%3D&biw=1366&bih=667&ved=0CEEQyjc&ei=xBQ8VMWaJcKK8QGUzYD4CQ#facrc=&imgdii=&imgrc=a31asgRV3-jrcM%253A%253BAymYkLnvLhMP5M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.notimex.gob.mx%252Fimagenes%252FfinfograsiasPrevios%252F090914%2525C2%2525AD2%2525C2%2525ADp.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.notimex.gob.mx%252Ffacciones%252FverNota.php%253Fclv%253D175675%3B218%3B218

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2015a). *Excale-09 2012, Ciencias* recuperado en: <http://www.inee.edu.mx/index.php/bases-de-datos/bases-de-datos-excale/excale-09-ciclo-2011-2012>

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2015b). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA)*. México: INEE. Recuperado en http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/difusion_resultados/1_Resultados_nacionales_Planea_2015.pdf y en <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2015/planea/PLANEA6.pdf>

INEGI – CONACYT. (2011). *Resultados sobre la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT) 2011*. En Tabulados. Recuperado de <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/Encuesta.jsp>

INEGI (2011). *Características educativas de la población. Población en edad escolar de 3 a 24 años por sexo y grupos de edad, 1950 a 2010*. Recuperado en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=medu01&s=est&c=21778>

INEGI. (2013a). *Matrícula y procesos escolares. Matrícula escolar por nivel educativo según sexo, ciclos escolares, 2009/2010, 2010/2011 y 2011/2012*. Recuperado en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=medu17&s=est&c=21788>

INEGI. (2013b). *Recursos para la educación. Personal docente por nivel educativo, 1950 a 2011*. Recuperado en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=medu03&s=est&c=21819>

INEGI. (2013c). *Recursos para la educación. Escuelas por nivel educativo, 1950 a 2011*. Recuperado en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=medu57&s=est&c=21815>

Innovación en la enseñanza de la ciencia A.C INNOVEC (2015). Recuperado en <http://innovec.org.mx/home/> y en <http://innovec.org.mx/home/index.php/profesores/descripcion-sevic>

- Ivic. I. (1994). *Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934)*. Recuperado en http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/publications/ThinkersPdf/vygotskys.PDF
- Latorre, M. M. J y Blanco, E. F. J. (s/f). *Algunos conceptos clave en torno a las creencias de los docentes en formación*. Recuperado en http://www.google.com.mx/url?sa=t&ret=j&q=algunos%20conceptos%20clave%20en%20torno%20a%20las%20creencias%20de%20los%20docentes%20en%20formaci%C3%B3n&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.uclm.es%2Fvarios%2Frevistas%2Fdocenciaeinvestigacion%2Fpdf%2Fnumero7%2FLatorre_Medina.doc&ei=QDiUcjaE4OgggHa5IHQDA&usq=AFQjCNGal7RQBcxJPDVBZOpZ2M6Maq613g&bvm=bv.45960087.d.b2U
- Leal, S. F. (2005). *Efecto de la formación docente inicial en las creencias epistemológicas*. Recuperado en <http://www.rieoei.org/deloslectores/803Leal.PDF>
- Lozano, F., Boni, A., Siurana J. et al (2003). *La enseñanza de valores éticos en las carreras científico-técnicas. Experiencia del grupo de innovación docente en educación en valores en los estudios científico-técnicos en la UPV (Universidad Politécnica de Valencia)*. Recuperado en <http://www.oei.es/valores2/monografias/monografia03/vivencia02.htm>
- Moreno, B. M. G., Greybeck, D. B. y Peredo, M. M. A. (1998). *Reflexiones acerca de la formación de docentes*. Recuperado en http://www.quadernsdigital.net/datos_web/articles/educar/numero5/reflexiones.htm
- Patón Domínguez Daniel (s/f). *Características de un buen científico*. Recuperado en http://www.academia.edu/3204742/Caracteristicas_de_un_buen_cientifico
- Pekrun, R. (2014). *Emotions and learning*. International Academy of Education, International Bureau of Education and UNESCO. Recuperado en http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_24eng.pdf
- Rousseau, J.J. (2000). *Emilio o la educación*. Recuperado en <http://escritoriodecentos.educ.ar/datos/recursos/libros/emilio.pdf>
- Sabariego, del C. J. M. Manzanares, G. M. (2006). *Alfabetización científica*. Recuperado en <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p35.pdf>
- Sarramona, D. J., Noguera, J. y Vera, J. D. (1998). *¿Qué es ser profesional docente?* Recuperado en <http://www.segciencias.com.ar/profesional.htm>
- SEP-DGESPE-CENEVAL (2009). *Resultados de los Exámenes Generales de Conocimientos aplicados en el estado de Guanajuato*. Recuperado en <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/dsi/egc/2009/Guanajuato.pdf>

- SEP-DGESPE-CENEVAL (2010). *Resultados de los Exámenes Generales de Conocimientos aplicados en el estado de Guanajuato*. Recuperado en <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/dsi/egc/2010/Guanajuato%202010.pdf>
- SEP-DGESPE-CENEVAL (2011 enero). *Resultados de los Exámenes Intermedios y Generales de Conocimientos aplicados en el estado de Guanajuato*. Recuperado en http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/dsi/egc/2011/aplicacion_enero/Guanajuato.pdf
- SEP-DGESPE-CENEVAL (2011 mayo). *Resultados de los Exámenes Intermedios y Generales de Conocimientos aplicados en el estado de Guanajuato*. Recuperado en <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/dsi/egc/2011/Guanajuato%202011.pdf>
- SEP-DGESPE-CENEVAL (2012). *Resultados de los Exámenes Intermedios y Generales de Conocimientos aplicados en el estado de Guanajuato*. Recuperado en http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/dsi/egc/2012/guanajuato_2012.pdf
- Secretaría de Educación Pública, (2013) *Calendario escolar 2013 – 2014*. Recuperado en <https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/3954/2/images/FOLLETO%20EXPLICATIVO%20CALENDARIO%20ESCOLAR%202013-2014.pdf>
- UNESCO (2000). *Ética de la ciencia y la tecnología*. Recuperado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001380/138091s.pdf>
- UNESCO. (2005a). Understanding Education Quality. En *Global Monitoring Report*. Recuperado en http://www.unesco.org/pv_obj_cache/pv_obj_id_D914B6AB03EBFE741F0CAB4AA44B79861B5A0300/filename/chapter1.pdf
- Universidad de Arturo Prat de Chile (s/f). *Procesos científicos*. Recuperado en <http://www.pedagogiabasicatercero.files.wordpress.com/.../procesos-científicos>
- Zeichner, K. M. (2009). El maestro como profesional reflexivo. Recuperado en <http://www.practicareflexiva.pro/wp-content/uploads/Org-El-maestro-como-profesional-reflexivo-de-Kenneth-M.-Zeichner..pdf>

Tesis

- Ahedo, R. D. M. (2011). *“La experimentación como herramienta para favorecer los procesos cognitivos (hipótesis y conclusiones) de los niños de 2° A de preescolar”*. Documento recepcional de Licenciatura en Educación Preescolar no publicado, Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, Guanajuato, México.

- Delgado, O. R. (2012). *“La experimentación como estrategia para el desarrollo de la observación y la formulación de hipótesis en un grupo de 3° A de preescolar”*. Documento recepcional de Licenciatura en Educación Preescolar no publicado, Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, Guanajuato, México.
- García, G. M. G. (2011). *“La experimentación, una estrategia para el desarrollo de capacidades cognitivas (formulación de hipótesis y observación) en el grupo de 2° A”*. Documento recepcional de Licenciatura en Educación Preescolar no publicado, Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, Guanajuato, México.
- Juárez, R. N. K. (2010). *“El desarrollo de las capacidades cognitivas por medio de la estrategia básica de la experimentación en un grupo de 2° A de preescolar”*. Documento recepcional de Licenciatura en Educación Preescolar no publicado, Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, Guanajuato, México.
- Rodríguez, Ch. R. L. (2010). *“El desarrollo de los procesos cognitivos por medio de la observación de fenómenos naturales en un grupo de 2° B de educación preescolar”*. Documento recepcional de Licenciatura en Educación Preescolar no publicado, Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, Guanajuato, México.
- Rubio, S. J. A. (2011). *“La experimentación como estrategia para favorecer el planteamiento de hipótesis y la elaboración de conclusiones en el grupo de 3° U”*. Documento recepcional de Licenciatura en Educación Preescolar no publicado, Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, Guanajuato, México.
- Sánchez, J. L. E. (2011). *“El desarrollo de la observación y el planteamiento de hipótesis a través de la experimentación en un grupo de 2° D en preescolar”*. Documento recepcional de Licenciatura en Educación Preescolar no publicado, Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, Guanajuato, México.
- Torres, G. A. S. (2012). *“La experimentación como estrategia básica para favorecer la formulación de hipótesis y la observación en un grupo de 2° A de preescolar”*. Documento recepcional de Licenciatura en Educación Preescolar no publicado, Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, Guanajuato, México.

ANEXO 1

Características demográficas / Formulario de información personal¹³⁴

Edad:

Sexo:

Institución donde realizaste estudios de bachillerato:

Durante tu educación básica ¿realizaste algún examen de PISA y/o EXCALE?

¿En qué año?

Estado civil:

Ocupación de la madre:

Ocupación del padre:

Nivel de escolaridad de la madre:

Nivel de escolaridad del padre:

Correo electrónico:

ANEXO 2

Protocolo ético¹³⁵ para el desarrollo de las entrevistas y observaciones de las estudiantes de 7º y 8º sem

1. Consentimiento informado¹³⁶: el estudio tiene como propósito comprender la manera en que la BCENOG forma a las futuras educadoras para su intervención con el campo de Conocimiento y Exploración del Mundo Natural. Se realizarán entrevistas, cuestionarios y observaciones del trabajo docente en el Jardín de Niños.

¹³⁴ Miguel Martínez (2012) y Goetz y Lecompte (1988) señalan la importancia de realizar un censo para conocer a los participantes.

¹³⁵ Kvale (2011) argumenta que un protocolo ético debe integrar el propósito del estudio, el consentimiento informado, la confidencialidad, el estrés, transcripciones fieles de los participantes, la voz de los sujetos en las interpretaciones que se hagan de sus declaraciones y las consecuencias de publicar informes (p.50).

¹³⁶ Rockwell (2009) también señala el “consentimiento informado” como un aspecto fundamental para la investigación.

2. Participación: sólo participarán las estudiantes que estén dispuestas y den su autorización para ser entrevistadas y observadas. Tienen el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento.
3. La participación de las estudiantes en la investigación no las afectará en ningún aspecto de su vida escolar, profesional ni personal.
4. La confidencialidad de la información: únicamente la investigadora y cada una de las estudiantes tendrán la posibilidad de acceder a grabaciones de las entrevistas y/o prácticas docentes así como a las transcripciones que se hagan de sus experiencias formativas.
5. El acceso a la información generada: por parte de las autoridades educativas (equipo directivo, asesoras, directoras y tutoras del Jardín de Niños), en caso de que sea solicitada, únicamente será mediante resúmenes verbales que dará la investigadora.
6. El estrés durante la entrevista: en caso de que las estudiantes no quieran responder alguna pregunta, se respetará su decisión.
7. La grabación de las prácticas docentes, se realizará durante las actividades relacionadas con conocimiento del medio natural y que se desarrollarán en la vida cotidiana del Jardín de Niños.
8. La transcripción de las entrevistas será fiel a las declaraciones hechas por las estudiantes.
9. La transcripción y la interpretación de las declaraciones: las estudiantes tendrán acceso a la interpretación que haga la investigadora con el fin de precisar, corregir o modificar sus aseveraciones.
10. Las estudiantes aceptan que se publiquen y presenten abiertamente sus procesos formativos, sin mencionar sus nombres o datos que las puedan identificar, excepto como colaboradoras en la investigación.
11. En el informe: se asegura la confidencialidad y el anonimato de los participantes.
12. Durante el desarrollo del trabajo de campo se mantendrá informadas a las estudiantes y a las asesoras de los acuerdos tomados.

ANEXO 3

ESTABLECIMIENTO DEL ESCENARIO DE LA 1ª ENTREVISTA¹³⁷

La entrevista inicia con:

- Una breve exposición del propósito del encuentro.
- Un comentario sobre el uso de grabadora y la escritura de notas.
- Preguntar a la estudiante si tiene alguna duda o pregunta (iniciada la entrevista, otro tipo de información debe esperar al final)

Al final de la entrevista:

¹³⁷ Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. España: Morata. (p.83)

- Puede haber tensión o ansiedad, un sentimiento de vacío de las estudiantes.
- Antes de dar por terminada la entrevista, pregunta a la estudiante si quiere agregar algo más y después de ella, cuestionar cuál fue su experiencia sobre la entrevista.
- La investigadora puede cerrar la entrevista comentando algunos puntos principales sobre los que se ha obtenido información

Inventario, guión, guía de entrevista^{138, 139, 140},

1. ¿Qué piensas de la ciencia y los científicos? ¿Te gusta la ciencia, por qué?
2. A partir de la educación básica, ¿cuál ha sido tu experiencia con tus aprendizajes de la ciencia?
3. ¿De qué manera te han enseñado ciencia?
4. De los campos del desarrollo infantil, ¿cuál es el que más has trabajado y por qué?
5. Como maestra ¿cuál/cómo ha sido tu experiencia con el campo de Conocimiento del Medio Natural?
6. ¿Cuál crees que sea el propósito del campo en mención?
7. ¿Cuál es el papel del JN respecto a la enseñanza de la ciencia?
8. ¿Cómo crees que los niños preescolares aprenden ciencia?
9. ¿Cómo enseñar ciencia en el nivel preescolar?

ANEXO 4

2ª entrevista

Inventario, guión, guía de 2ª entrevista:

1. En la escuela Normal ¿Cómo fue tu formación docente para trabajar con el campo de Conocimiento y Exploración del Mundo Natural?
 - ¿Recuerdas algunas teorías acerca de los procesos del desarrollo y aprendizaje infantil, actitudes y habilidades cognitivas deben desarrollar los niños para aprender ciencia?

¹³⁸ Flick, U. (2012). Entrevistas semiestructuradas. En *Introducción a la investigación cualitativa* (p.96). España: Morata.

¹³⁹ Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. España: Morata. (p.85)

¹⁴⁰ Martínez, M. M (2012). *La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico práctico*. México: Trillas. (p.66)

- ¿Cómo hacían el diseño de actividades para enseñar ciencia? ¿qué aspectos consideraban: la intencionalidad de las actividades didácticas previstas? ¿cuál era la lógica para desarrollar la secuencia didáctica? ¿cuál era el papel de los niños y de la educadora en formación durante la actividad? ¿cómo definían los recursos: materiales, tiempo, espacio?
- ¿Conocían el principio científico que se trabajará durante la secuencia didáctica?
- Después de las jornadas de observación y práctica ¿cómo era la reflexión sobre la práctica?

ANEXO 5

Primera pregunta de investigación 1. ¿Qué elementos caracterizan las experiencias de las futuras educadoras sobre su aprendizaje de las ciencias durante su educación básica y media superior?

Fragmento de la 1ª Matriz. Patrones emergentes¹⁴¹. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas¹⁴²

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación primaria Básica y Media Superior

Educadora en formación	Evidencia empírica	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Ágata Primaria	...en la primaria ... bueno en la primaria lo manejaban con libros, nos daban una lección , nosotros la leíamos y teníamos un cuaderno de cuestionario... contestábamos ese cuestionario a partir de la lectura que habíamos hecho... lo estudiábamos porque diario teníamos examen , un pequeño examen de 5 a 10 preguntas, basados en ese	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñanza y aprendizaje enciclopédico y mecánico de las 	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñanza tradicional (Comenio, 1998): • Enseñanza

¹⁴¹ Bertely (2002) argumenta que el cuadro analítico o matriz de patrones emergentes permite identificar la recurrencia de éstos para “analizarlos como unidades interpretativas más pequeñas” y posteriormente integrarlos en categorías del intérprete (p.80). En la presente investigación se utiliza este lenguaje para expresar las regularidades encontradas en los informantes.

¹⁴² Bertely (2002) afirma que “...las **categorías sociales** [se definen como] representaciones y acciones sociales inscritas en los discursos y prácticas lingüísticas y extralingüísticas de los actores. Las **categorías del intérprete** se desprenden de la fusión entre su propio horizonte significativo y el del sujeto interpretado. Las **categorías teóricas** [son] producidas por otros autores relacionados con el objeto de estudio en construcción” (p.64). Gibbs (2012) señala que la codificación en el análisis cualitativo requiere el uso de códigos: 1) códigos descriptivos o vivos, 2) categorías dadas por el investigador y 3) códigos analíticos o teóricos (p.68).

	<p>cuestionario, pero nada más así o sea como que era puro memorizar, solo leer, leer... (1ª Entrevista, 2013, p. 2).</p> <p>nunca tuve en el primaria nunca tuvo un contacto con el medio, de que...pues sí de que me llevaran a algún lado, algún viaje o así, no, pues no, en la primaria no, era todo así teórico nada más (p.3)</p>	<p>ciencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El uso del libro ○ Contenidos sin relación con la vida 	<p>enciclopédica</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aprendizaje por recepción ● Aprendizaje por memorización ● El libro de texto pilar de la organización (Palacios, 2002; Fuentes, 2000). ● Divorcio entre escuela y vida (Palacios, 2002) ● Uso del tiempo para memorizar (Özbey, 2008) ● Repetición textual para evaluar (Comenio, 1998). ● Nuevos modelos de enseñanza de las ciencias (Campanario y Moya, 1999; De Longhi, 2004; Duit, 2006; Ruiz, 2007; Furtado, 2010; Pozo, 2012)
Perla Primaria	... este... mmm trabajar más lo que viene en... cuestión de los libros... pero sin ahondar más en el conocimiento que... que los libros manejan para que el alumno aprenda o conozca... (1ª Entrevista, 2013, p.3)		
Rubí Primaria	... me acuerdo de que llevamos los libros y así, pero como que era más teórico porque pues en la primaria para hacerlo práctico, pues no (1ª Entrevista, 2013, p. 4)		
Ámbar Primaria	...en la primaria... pues... nada más creo que recuerdo que solamente teoría (1ª Entrevista, 2013, p.2).		
Ágata Secundaria	... la secundaria porque sigue siendo lo mismo pura teoría, pura teoría... (1ª Entrevista, 2013, p.3)		
Ámbar Secundaria	Pues en la secundaria era teoría , no teníamos los instrumentos en sí, nada más era...lo que venía en los libros... verlo, esto se forma como tal, esto pasa y así, pero nunca contamos con esos recursos materiales para... aplicar y tener la experiencia, de la teoría con la práctica (1ª Entrevista, 2013, p.4)		
Esmeralda Secundaria	...este, teníamos libros especiales ... teníamos que hacer lectura de eso, resúmenes... teníamos que aprenderlo... y ya por ejemplo en los exámenes venía así como que tal cual venía en el libro, las respuestas que venían en los libros... (1ª Entrevista, 2013, p.3)		
Gema Secundaria	...que... copiara , era lo que más se me queda grabado, hiciera... cosas que estaban en el libro pero sin llegar a una reflexión... (1ª Entrevista, 2013, p.7)		
Esmeralda Media superior	... en la prepa mi experiencia en química era como...los compuestos químicos... lo que eran conceptos químicos, los elementos de la tabla periódica y ejercicios... entonces a lo mejor sí en el momento lo sabía pero ahorita ya no me		

	acuerdo, se me olvidó (risa) (1ª Entrevista, 2013, p.4-5)		
Ámbar Media superior	...física y química si pero también eran puras ecuaciones... nada más explicaciones que venía en el libro o sea lo que dice el libro el maestro lo repite e igual da su explicación... me enseñaron a partir de libros , hacer resúmenes , exposiciones , las entendiéramos o no... las dábamos nosotros como decía el libro... (1ª Entrevista, 2013, p.5-6)		

ANEXO 6

Fragmento de la 2ª Matriz. Patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas. *Creencias y saberes sobre la formación de huracanes*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Perla	Pues... mmm... por diferentes factores... el calentamiento global... este.... pues la rotación que da la tierra... las corrientes de viento pues chocan o rozan y es cuando... (1ª Entrevista, 2013, p.6)	<ul style="list-style-type: none"> • Aire caliente, aire frío, calentamiento global, aire choca, rotación de la tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento del aire por la energía solar; enfriamiento del aire en los polos; movimiento del aire (efecto Coriolis); calentamiento global; rotación de la tierra (Departamento de Energía USA, s/f) • Saber (Villoro, 2008)
Zafiro	Pues... involucra diferentes este, ¿cómo decirlo?, cambios climáticos, tanto de las corrientes de aire como pues las precipitaciones de la lluvia... mmm pues considero que sí, no sé si es la correcta, pero considero que sí. (1ª Entrevista, 2013, p.1)	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios climáticos, corrientes de aire; emociones y sensaciones: incertidumbre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento del aire por la energía solar; enfriamiento del aire en los polos; movimiento del aire (efecto Coriolis); calentamiento global Calentamiento global (Departamento de Energía

			USA, s/f) • Creencia (Villoro, 2008; Leal, 2005)
Topacio	...este... por... a ver, tormenta, huracán , (T: risa), mmm... pues por el choque de... ¿corrientes? (risa), es que a o lo mejor sí me han explicado verdad y sí me han dicho pero... la verdad soy muy olvidadiza y ... a lo mejor por eso no retengo muy bien eso, pero creo que son por corrientes que chocan , este... de aire caliente y otra de aire frío , algo así ... es por la... presión también del mar, no sé, algo así (risa) (1ª Entrevista, 2013, p.3)	<ul style="list-style-type: none"> • La presión del mar, choque de corrientes de aire frío y caliente. Emociones y sensaciones: inseguridad, duda e incertidumbre 	<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento del aire (efecto Coriolis) (Departamento de Energía USA, s/f) • Creencia (Villoro, 2008; Leal, 2005)

ANEXO 7

2ª pregunta de investigación ¿Cuáles son los saberes, creencias y emociones de las futuras educadoras sobre las ciencias y los científicos?

Fragmento de la 3ª Matriz. Patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas. *Saberes y creencias sobre las ciencias*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Perla	...el método científico consiste en la observación detallada de lo que se está observando o lo que se quiere conocer, buscar distintas hipótesis de la resolución de por qué se originan, analizarlas, reflexionarlas, ver cuál es la hipótesis más correcta y la comprobación de ésta, para cerciorarse que sí sea, la comprobación por medio de distintos experimentos y llegar a un resultado (1ª Entrevista, 2013, pp.1-2)	<ul style="list-style-type: none"> • Las ciencias utilizan el método científico • Las ciencias son un proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Exigencia de la evidencia • La ciencia es explicativa y predictiva (Bunge, s/f) • La naturaleza explicativa y predictiva de las ciencias (AAAS, 1997)
Topacio	...los pasos del método científico son: observación, formulación de hipótesis, experimentación, indagación, comprobación y establecimiento de una teoría (microentrevista 26 junio 2014)		
Esmeralda	... el método científico lleva: observación, formulación de		

	hipótesis, experimentación comprobación y conclusiones (microentrevista 26 junio 2014)		<ul style="list-style-type: none"> • Saber (Villoro, 2008)
Zafiro	...pues la ciencia también lleva un procedimiento, entonces este hay que, como que seguir ciertos pasos para llegar a un objetivo, el método científico lleva desde formular hipótesis y varios pasos (1ª Entrevista, 2013, p.2).		
Jade	...la ciencia y los científicos han aprendido de los errores que han tenido para comprobarlo[y] para decir una cosa u otra (1ª Entrevista, 2013, p.4)	<ul style="list-style-type: none"> • El error como fuente para mejorar 	<ul style="list-style-type: none"> • El error como proceso para formular y probar hipótesis (AAAS, 1997) • Las explicaciones científicas no son finales pero son perfectibles (Bunge, s/f) • Saberes (Villoro, 2008)
Zafiro	... tal vez en un principio [se] cometen errores pero [es necesario] ir mejorando los errores para llegar a algo productivo (1ª Entrevista, 2013, p.2)		

ANEXO 8

Fragmento de la 4ª Matriz. Patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas. *Saberes y creencias sobre los científicos*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Rubí	...que le guste mucho investigar , que tenga paciencia , que sea perseverante , que sepa trabajar en equipo... se me hace muy interesante y muy bueno también (1ª Entrevista, 2013, pp.2-4).	<ul style="list-style-type: none"> • Actitudes y valores 	<ul style="list-style-type: none"> • Los científicos deben tener valores éticos personales y sociales (Patón, s/f)
Topacio	...tienen el deseo de ir más allá de lo que se sabe o se conoce... pues descubrimientos , no sé medicinas , mmm... (Silencio)		

	pues avances tecnológicos (1ª Entrevista, 2013, pp.1-2).		<ul style="list-style-type: none"> • Saberes (Villoro, 2008)
Jade	...los científicos son unos apasionados ¡ahhh! (1ª Entrevista, 2013, p.1).		
Gema	...pues se me hacen unas personas este... mmm... crean cosas y ayudan y... y ven por el bien (1ª Entrevista, 2013, p.4 y 6).		
Ágata	...para mí los científicos creo que hacen un trabajo, la verdad, pues admirable... (1ª Entrevista, 2013, p.2)		
Esmeralda	...los científicos, pues podríamos ser seres humanos que vamos en busca de aquellas respuestas (1ª Entrevista, 2013, p.1)		

ANEXO 9

Fragmento de la 5ª Matriz. Patrones emergentes. Categorías: sociales, del intérprete y teóricas. *Emociones y sensaciones hacia las ciencias*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Jade	Me gusta la ciencia porque es desconocido y me llama la atención [aunque] sigue siendo complicada para mí... como que sí hace falta el que los maestros pues ahora sí que me incluyo porque también voy a ser, que estén más preparados y el no tener como miedo a decir yo no sé explicar esto y si yo no lo sé explicar pues los niños no me van a entender y...no tener miedo a decir términos este científicos y cosas así a pues sí,... (1ª Entrevista, 2013, p.12 y 4).	<ul style="list-style-type: none"> • Sí me gusta la ciencia. Emociones, sensaciones, actitudes: alegría, diversión, curiosidad, asombro; es complicada, miedo a no saber, miedo al uso de términos científicos, falta de tiempo, falta de hábitos, cuesta trabajo, inseguridad... 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de expresiones emocionales: experiencial, corporal o fisiológico y observacional-motor (Cano, 1997). • Gusto, alegría, diversión, asombro; inseguridad y dificultad para trabajar ciencia; miedo a no saber, miedo al empleo de términos científicos; sentir que la ciencia es complicada: frustración, enojo,
Perla	Perla Me gusta la ciencia pero me gustaría conocer más (1ª Entrevista, 2013, p.2)		
Rubí	... sí me gusta la ciencia, desde chiquita me gustaba hacer mezclas, sentirlas , ver para qué servía, dejarla días para ver qué pasaba, me llamaba mucho la atención , [le hubiera gustado ser científica y se imagina a sí misma que] si fuera científica estaría descubriendo, experimentando, encontrando		

	soluciones, estaría con un gran equipo de científicos, tratando de encontrar soluciones, probándolas, con mi batita, lentes y siempre anotando en mi libreta (1ª Entrevista, 2013, p.3).		miedo, desesperación, rechazo (Chóliz, 2005) <ul style="list-style-type: none"> Emociones epistémicas, positivas y negativas hacia el aprendizaje (Pekrun, 2014)
--	--	--	--

ANEXO 10

Pregunta de investigación 3: ¿Cómo han sido los procesos de apropiación e integración de las estudiantes, respecto a los elementos para la enseñanza de las ciencias: psicopedagógicos, científicos, culturales y prácticos?

Fragmento de la 6ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *¿Cómo los niños aprenden ciencias?*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Ágata	...yo creo que... pues viéndola, viviéndola, experimentando (1ª Entrevista, 2013, p.9)	<ul style="list-style-type: none"> Aprender haciendo ciencia. Experiencia. Poner en juego capacidades cognitivas (Perla). 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer ciencia y desarrollo de capacidades cognitivas (Seefeldt y Wasik, 2005; Rousseau, 2000; AAAS, 1997) Componente psicopedagógico propuesto por el programa Conocimiento del Medio Natural y Social I (SEP, 2004: teoría sociocultural, Bodrova, 2004; el desarrollo de habilidades asociadas a la investigación científica, Glauert, 1998; Seefeldt y Wasik, 2005; las ideas de los niños, Glauert, 1988; Tonucci, 1996; Bowman, Donovan y Burns, 2000; el cambio de creencias, Glauert, 1988; Driver,
Alejandrina	...con la observación ... con juegos que involucre poco a poco la posibilidad de que los niños toquen, observen, expresen, experimenten , yo creo que de esa manera (1ª Entrevista, 2013, p.11).		
Ámbar	Mmm pues por medio de sus... mmm ¡ay!... por medio de lo que ellos observan, exploran, manipulan e indagan (1ª Entrevista, 2013, p.9).		
Esmeralda	...yo creo que por medio de la experiencia ; desde que el niño se hace una pregunta está siendo investigador... los niños aprenden ciencia a partir de sus propias preguntas (1ª Entrevista, 2013, p.8).		
Jade	...pues... silencio... teniendo contacto con su medio, teniendo cosas concretas aunque también teoría (1ª Entrevista, 2013, p.14).		
Topacio	...mmm...el que... a través de la exploración , no limitarlos,		

	dejarlos, que ellos lo hagan , que ellos sean investigadores (1ª Entrevista, 2013, p.15).		Guesne y Tiberghien, 1989; Cubero, 1997).
Perla	...mmm...pues... investigando, reflexionando, explicando y externando dudas (1ª Entrevista, 2013, p.11)		

ANEXO 11

Fragmento de la 7ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *¿Cómo enseñar ciencias en el Jardín de Niños?*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Ágata	... Promover actividades en las que los niños puedan ver, tocar, sentir [para que tengan] un aprendizaje más significativo... que ellos hagan el experimento, hagan sus hipótesis y las comprueben... (1ª Entrevista, 2013, pp.9-10).	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades didácticas que promuevan el desarrollo de las capacidades cognitivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Conocimiento del Medio Natural y Social I y II: el sentido de la intervención docente (SEP, 2004) • El trabajo con las ciencias y el desarrollo de habilidades cognitivas. (Consejo Nacional para Estudios Sociales (NCSS, 1996; Campanario y Moya, 1999; Glauert, 1998; Seefeldt y Wasik, 2005; Asociación Estadounidense para la Educación de los Niños (NAEYC, 2009).
Gema	... guiarlo y... proporcionarle experiencias donde el niño desarrolle el análisis y la reflexión (1ª Entrevista, 2013, p.13)		
Jade	...que los niños pongan en juegos sus capacidades cognitivas como el crear hipótesis, el observar, explorar, indagar , eh, clasificar , así varias capacidades (1ª Entrevista, 2013, p.13)		
Topacio	... brindar actividades que sean significativas para ellos y que les ayuden a desarrollar capacidades cognitivas: la reflexión, el análisis, la observación, hipoteticen, bueno se aplique lo que es el método científico, infieran, experimenten, lleguen a sus propias conclusiones, clasifiquen información ... (1ª Entrevista, 2013, p.14)		

ANEXO 12

Fragmento de la 8ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *Propósitos reconocidos para el campo formativo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural (EyCMN)*

Educatora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Ágata	Acercar al niño al medio natural, que tome consciencia de la contaminación y lo desgastado del planeta [para] cuidar el medio ambiente para un bien futuro (1ª Entrevista, 2013, p.9).	<p>Acercar a los niños al medio para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar consciencia y cuidarlo para el futuro, • Conocerlo, • Comprender la interdependencia entre lo social y lo natural. • Fomentar actitudes científicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Complejizar la mirada sobre el medio (Perazzo, 2000) • Conocer el ambiente (Kaufmann y Serulnicoff, 2000) • Ver el ambiente con otros ojos (Frabboni, 2000) • Actitudes científicas (Glauert, 1998)
Alejandrina	...que los niños conozcan lo que pasa en el medio ; lograr que los niños sean conscientes de lo que pasa en el medio a través la observación detallada de las cosas para empezar a cuidar el ambiente porque va a ser el mundo de ellos... como que ése es el enfoque ¿no? (1ª Entrevista, 2013, p.10).		
Ámbar	...mmm (silencio) Acercar a los niños a su contexto , a lo que les rodea, que tengan contacto con la naturaleza y que exploren, manipulen, vean las cosas que hay a su alrededor (1ª Entrevista, 2013, pp. 8-9).		
Esmeralda	...por ejemplo...este... que el niño se sienta parte del ambiente que lo rodea, que sea consciente de su papel en ese ambiente (1ª Entrevista, 2013, p.13).		
Gema	...pues... hacer al niño más analítico y reflexivo sobre lo que sucede en su entorno (1ª Entrevista, 2013, p.13).		
Jade	...pues sería como...ver que todo lo que sucede en nuestro medio natural tienen tiene impacto en la vida social y personal (1ª Entrevista, 2013, p.13).		
Perla	Mmm... pues que conozcan su medio natural... (1ª Entrevista, 2013, p.11).		

ANEXO 13

Fragmento de la 9ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *Jornadas de Observación y práctica docente*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Ágata	<p>Pues considerando algún tema... de...conocimiento por ejemplo... un día diseñé para hacer un experimento del arco iris, se me ocurrió ese y ya fue... el que hice o así entre nosotras, de repente: oye este, ¿pues de qué la hago? dame una idea o ¡ay! puedes trabajar de este tema y ya ¡ah, bueno! (2ª Entrevista, 2014, p.5)</p> <p>¿El propósito? ¿Qué pensaba? Pues ni pensaba, creo (risa). No, sí. Pues nada más este... casi casi que responder a las preguntas que el propósito debe ser ¿qué? ¿Para qué? y ¿por medio de qué?... casi nunca era de a ver ¿y qué va a aprender el niño? ¿Qué quiero? (2ª Entrevista, 2014, pp.5-6)</p> <p>...en el desarrollo yo nada más decía pues vamos a hacer este experimento del arcoíris, entonces a ver, ¿qué voy a hacer primero? tengo que presentarles el material, y luego ¿cómo los iba a acomodar? No, pues así... ya después si decía ¿ahora? Así como que ya después te pues te empezaron a decir: "es que hay que dar las indicaciones" Pero todo eso te lo daban en otra asignatura, no en conocimiento... En observación... entonces les voy a dar la consigna y les voy a decir a los niños que vamos a hacer esto, esto y esto... y este... y pues ya después iba siguiendo los pasos de... del experimento... no ponía así como de: le voy a preguntar a los niños este... ¿qué creen que pase? Casi no metía a los niños... siempre tuve problemas con el cierre, no sabía cómo cerrar la actividad, se me quedaban así como inconclusas...El tiempo yo lo calculaba así, "a ojo de buen cubero"... los espacios pues</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El diseño de la intervención docente. <p>La planificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propósito ▪ Tema ▪ Desarrollo ▪ Tiempo ▪ Espacio ▪ Materiales ▪ Organización del grupo ▪ Evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • El diseño de la intervención docente. Elementos para la planificación. Plan estudios 1999: Asignaturas Observación y Práctica Docente, Conocimiento del Medio Natural y Social (SEP, 1999; 2004) • Características de la planificación didáctica (Pitluk, 2008; Encabo, Simón y Sorbara 1998; Aquino, 1999; Bassedas, Huguet y Solé, 1998; González, 1993)

	nada más poníamos "en el salón" o "en el patio"... y en los materiales , ya sabía lo que iba a usar en el experimento... (2ª Entrevista, 2014, pp.6-7)		
Alejandrina	De ciertas lecturas pues de ahí las sacaba ... el propósito era como no sé, del arco iris, que el niño... vea los cambios de colores... no sé, no sé... yo lo inventaba ...el inicio, desarrollo, cierre ...conforme lo iba haciendo... yo me imaginaba lo que iba a presentar ... el tiempo pues aproximado siempre y los materiales pues de acuerdo a lo que iba a trabajar y a necesitar... (2ª Entrevista, 2014, p.8)		
Ámbar	...elegía un tema de mi interés , primero, porque no veía yo el interés del niño... a ver, cómo hacer mi propósito , era donde batallaba mucho... siempre era la actividad y yo misma a veces... hasta me las inventaba qué quiero hacerles saber a los niños, y ya después, mi propósito... ¿qué propósito puede quedar para mi desarrollo de actividad? ... el tiempo lo calculaba dependiendo de la actividad, pues igual... para no exagerar, 20 minutos, porque no creo que aquí los niños me hagan mucho... nada mas era así: lo pongo, que ellos trabajen y ok, ya, empezamos otra actividad ... (2ª Entrevista, 2014, pp.13, 14,15)		
Esmeralda	Mmm me daba como ideas de la puesta en común que teníamos en el salón, de los experimentos que desarrollaban las demás compañeras... mmm... pues los propósitos iban a favorecer por ejemplo la observación... el desarrollo lo hacía conforme las compañeras desarrollaban sus actividades y tenía que considerar preguntas, consignas, prácticamente era yo la que ahí estuviera manipulando los materiales y decirles cómo... los pasos y todo , o sea no consideraba la verdadera experimentación donde el niño se acercara a... pues a vivenciar ese experimento (pp.6-7)		

ANEXO 14

Fragmento de la 10ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *Procesos de formación docente vividos en la Escuela Normal para el trabajo con el campo de EyCMN*

Educatora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica		
Ágata	...pues para organizarnos nos las daban, por lo general, un día antes... para mañana, esta lectura me la traen leída , a veces, hacíamos lo que era un reporte, algún cuadro... y al día siguiente, siempre lo trabajábamos con una exposición de Power point... era exponer así, tal cual venía la lectura... y bueno yo leía, subrayaba las ideas principales y éstas las escribía en mi reporte o cuadro . Y ya la exposición se me hacía muuuy aburrida (2ª Entrevista, 2014, p.2)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje tradicional: transcripción de textos, exposición literal de los contenidos y falta de discusión de los planteamientos teóricos 	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje de las educadoras en formación (Programa de Conocimiento del Medio Natural y Social I, SEP, 2004). • El papel del formador de docentes (Plan de Estudios, 1999, SEP, 2002a). • El perfil de egreso (Plan de Estudios, 1999, SEP, 2002a). 		
Alejandrina	...me la fui llevando por cumplir, la verdad, que vamos a leer tal lectura pues órale, entonces también entramos a una dinámica donde leen - exponen - leen exponen, leen - exponen o... no lean pero yo vengo y expongo o júntense por equipos y lean y lo exponen, siempre fue eso como muy ustedes, o sea yo estoy aquí también para apoyar pero ustedes son las que dan la clase (2ª Entrevista, 2014, p.2)				
Ámbar	...pues eran exposiciones , la mayoría de las veces...nos dejaba leer la lectura , hacíamos reportes , nos la pasábamos en eso, en reportes, reportes, sacar ideas principales, ensayos... la dinámica, normalmente era exposición de grupo... alguna duda pues se la hacíamos saber, en ocasiones, porque no siempre... (2ª Entrevista, 2014, p. 2).				
Esmeralda	solamente nos dejaba... que formáramos equipos, leyéramos las lecturas y expusiéramos sobre el tema , pero había veces que... que pues no alcanzaban a exponer				

	<p>esas lecturas y bueno la verdad a mí siempre me ha costado mucho comprender muy rápido las lecturas entonces este si yo con lo que leía pues yo comprendía una cosa pero realmente la maestra ya no nos daba como una retroalimentación de las lecturas, ahora sí que uno se queda con lo que uno leyó y la verdad no sabíamos si estaba bien o mal... influyo mucho la actitud del maestro no era como... abierta a... pues a estar así con nosotros porque cuando exponíamos pues... se dormía o hacia así como caras entonces pues uno se sentía como incómodo... (2ª Entrevista, 2014, p.1).</p> <p>...en las exposiciones nada más era pararse y repetir...las únicas preguntas que respondíamos eran las del programa... conforme a la lectura pues las íbamos respondiendo... (2ª Entrevista, 2014, pp. 2-3)</p>		
--	---	--	--

ANEXO 15

Pregunta de investigación 4: ¿Cómo integran y recuperan los elementos de la enseñanza de las ciencias durante y después de la intervención docente?

Fragmento de la 11ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *La intervención docente promueve que los niños HAGAN CIENCIA*

(Jade, Ámbar, Alejandrina y Topacio 6 febrero y 13 mayo 2014)

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Ágata	5 marzo 2014 “masa de sal”	<ul style="list-style-type: none"> Planificación previa 	<ul style="list-style-type: none"> La planificación Pitluk, 2008; Aquino, 1999)
Alejandrina	20 mayo 2014 “huevo que se pinta y lentes de sol”		
Ámbar	7 noviembre 2013 “Insectos” 7 febrero 2014 “animales ovíparos y vivíparos”		
Jade	13 noviembre 2013 “Mi cuerpo (sistema óseo)		

	4 marzo 2014 “Separación de mezclas”		
Rubí	23 de mayo “Jardinero”		
Topacio	6 febrero 2014 “flota o se hunde” 13 mayo 2014 “vinagre y moneda”		
Ámbar	<p>Ámbar: (toma algo de una repisa y empieza a hablar) vamos a recordar, el día de ayer les coloqué una imagen...</p> <p>Na: ¡de una hormiga!</p> <p>Ámbar: de una hormiga,</p> <p>Na: ¿o de una araña?</p> <p>Ámbar: (mira a quien dijo araña y sigue hablando): voy a poner las partes de una hormiga y me van a ir diciendo qué son... (pega un dibujo) ¿Qué dijimos que es este? (Registro Ámbar, 7 noviembre 2013, p.5)</p> <p>Ámbar: ¿qué estuvimos viendo ayer?</p> <p>Nos: (a coro) ¡Los animales!</p> <p>No: los que nacían del huevo o de la panza de su mamá</p> <p>Ámbar: ¿cómo se llamaban los que nacían de un huevo?</p> <p>Nos: ¡ovíparo!</p> <p>Ámbar: ¿y los que nacían de la panza de su mamá?</p> <p>Nos: ¡vivíparo!</p> <p>Ámbar: ¿un ejemplo de huevo?</p> <p>Na: ¡un puerco!</p> <p>Ámbar: ¿un puerco nace de huevo?</p> <p>Nos: ¡no! Nace de la panza</p> <p>Ámbar: entonces un puerco qué es ¿ovíparo o vivíparo?</p> <p>Nos: ¡vivíparo!</p> <p>Ámbar: ¡muy bien!... de los animales que recortaron ayer, van a poner en un lado los animales vivíparos y ovíparos en otro lado.</p> <p>(Registro Ámbar, 7 febrero 2014, pp.3-4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de actividades anteriores y secuencia del día 	

ANEXO 16

Fragmento de la 12ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *La intervención docente promueve que los niños INTENTEN HACER CIENCIA.* (Esmeralda, Perla, Topacio y Gema)

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Ágata	5 de marzo 2014 “Masa de sal”	<ul style="list-style-type: none"> Planificación previa 	<ul style="list-style-type: none"> La planificación Pitluk, 2008; Aquino, 1999)
Esmeralda	14 febrero 2014 “Arcoíris” 3 marzo 2014 “visita al zoológico” Registro cancelado 6 marzo 2014 “La casa de los animales” 16 mayo 2014 ¿por qué flota?		
Perla	3 abril 2014 “conociendo los animales (selva, desierto, mar y domésticos)		
Rubí	23 mayo 2014 “Jardinero”		
Topacio	15 enero 2014 “¿por qué llueve?” 14 mayo 2014 “características del agua y sus estados”		
Gema	No entregó planeación ni diario. Trabajo ‘electricidad estática’		
Topacio	15 enero 2014 Recupera tareas ¿por qué llueve? Y propone un experimento 6 febrero identifican material: agua, fichas, piedras, frijoles, sal y cotonetes y procedimiento 14 mayo identificar materiales: agua, Topacio: ¿oigan, alguien conoce el vapor? (pregunta sobre el hielo Nos: (levantan la mano) Na: ¡el vapor sale cuando te bañas! Na5: ¡sale en la fogata! Na6: viene del tren cuando hace ‘chuchu’ (14 mayo 2014, p. 6)	<ul style="list-style-type: none"> Recuperación de tareas, conocimientos previos: materiales, vapor y hielo 	<ul style="list-style-type: none"> La identificación de los conocimientos previos de los niños (Ausubel, 2002; SEP, 2004: Tarradellas, 2001; Kaufmann y Serulnicoff, 2000; Hildebrand, 1993; Cubero, 1997; Driver, 1989).

ANEXO 17

Fragmento de la 13ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *El papel de la tutora*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Ágata	<p>La tutora busca los libros de los niños que dicen no tener, son dos. Luego, apoya a otros diciendo que el número de página es ‘66’ que se ubica ‘arriba’ en la página. (Registro 5 marzo 2014, p.5)</p> <p>(La tutora pregunta a un niño qué hace y éste dice “no sé” la tutora se va, algo está preguntando a los niños sobre la biblioteca. La tutora se percata que una niña no tiene masa y le pide a Ágata que le de material. Ágata va a las mesas a tomar de varios niños un poco de masa. La tutora les pregunta qué vieron en el museo: cuadros, flores, Ágata toma fotos a las figuras de los niños, les pregunta qué es, una niña se le acerca y algo le dice, Ágata contesta “yo sí tengo mamá” y ríe, la niña se va) (p.8)</p> <p>(La tutora va por las mesas preguntando qué hicieron, los niños le dicen algo). (p.9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar a la practicante • Apoyar a los niños 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Estudios 1999, la función del tutor.
Alejandrina	<p>Tutora: ¿cómo podemos hacer un arcoíris aquí? Miren en este disco aparece un arcoíris (los niños se paran con la tutora, quien luego les pide que vayan a su lugar porque posteriormente les dará un disco a cada uno para que vean los colores del arcoíris) (Registro 20 mayo 2014, p. 10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar a la practicante • Apoyar a los niños 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Estudios 1999, la función del tutor.

ANEXO 18

Fragmento de la 14ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *El Seminario de Análisis del Trabajo Docente (SATD) y la reflexión sobre la práctica*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
<p style="text-align: center;">Ámbar SATD Estela</p>	<p>Jueves 12 de diciembre de 2013</p> <p>10:10 Inicia el video (Las 5 estudiantes están atentas observando el video, algunas toman notas)</p> <p>11:25 el video termina y la asesora se levanta y dice: les doy cinco minutos para que registren lo que les tocó, en una hoja para entregárselo a Ámbar... tres estudiantes leen el papelito que les dio la asesora y luego escriben).</p> <p>11:34 la asesora regresa al módulo y dice: empezamos contigo Ámbar, ¿qué observaste y de qué te percataste con el video? (Registro SATD Estela, 10 y 12 diciembre 2013, p.3)</p> <p>11:34 la asesora regresa al módulo y dice: empezamos contigo Ámbar, ¿qué observaste y de qué te percataste con el video?</p> <p>Ámbar: creo que eran preguntas guiadas, otra pues dije al principio animales y estábamos hablando de insectos, aunque luego ya rectificué... también en otras ocasiones me causaba dar una explicación, la cortaba y no la daba; me hizo falta una estrategia cuando los niños se descontrolaban (asesora: mj); en una imagen decía “moca” y luego rectificué; también para poner los nombres iba a dar una tarjeta (A: ficha de trabajo o ficha bibliográfica) pero lo olvidé y pasaron a escribir en su hoja, aunque ahí las tenía... ¿qué más? Ah!! Hubo una ocasión, Deco en su Catarina comenzó a poner los colores de la Catarina al revés y le mostré mi lap, luego él quiso componer el problema y luego su Catarina quedó toda... (Registro SATD Estela, 10 y 12 diciembre 2013, pp.3-4)</p> <p>Ámbar: chequé mi propósito y vi...iba encaminado a que los niños pusieran el</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas empleadas: video, diario y planificación. • Ejes de análisis: tipo de preguntas, explicaciones entrecortadas, dificultades de los niños durante la actividad, propósito previsto, 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexión sobre la práctica a partir de la planificación y diario de trabajo (Zabala, 1998) • Modelos de reflexión sobre la práctica (Escudero, 1997; Zabala, 1998; Perrenoud, 2007; Zeichner, 1996 y 2009). • Variables que configuran la práctica (Zabala, 1998) • Fuentes: socioantropológica, psicológica y didáctica (Zabala, 1998) • Uso de teoría para la reflexión de la práctica (Zabala, 1998)

	<p>color que le corresponde... la abeja, pese a que no tuvimos una ahí, yo dije quizá no, porque fueron los que ellos recolectaron... por ejemplo un mosco amarillo, rojo y negro, Julio, por ejemplo fue el primero en terminar...</p> <p>Asesora: y ¿de qué les sirve de qué color son los insectos? (p.4)</p>		
--	--	--	--

ANEXO 19

Fragmento de la 15ª Matriz. Patrones emergentes y triangulación teórica. *El campo de EyCMN cuasi invisible en la formación docente y en el nivel preescolar*

Educadora en formación	Evidencia empírica Categorías sociales	Categoría del intérprete	Categoría teórica
Topacio	<p>Topacio: La tutora me dijo que debo darle prioridad a pensamiento y lenguaje debido a que en órgano colegiado acordaron que estos dos campos eran los “fuertes” y en ellos se puede dar la transversalidad con los demás campos. (Microentrevista, 10 diciembre 2013, p.4)</p> <p>La Secretaría de Educación impartió unos cuadernillos, los 8 rasgos se consideraron a trabajar en las próximas juntas de consejo técnico. De esos 8 rasgos dos se enfocan a los campos de pensamiento y lenguaje (p.5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> La prioridad la tuvieron PM y Lenguaje, según el CT, el PAT, el Programa 11 + 5, establecidos por la SEP 	<ul style="list-style-type: none"> Campos prioritarios CTE (SEP, 2013)
Jade	En el jardín se centran más en PM Y Lenguaje (Microentrevista 11 diciembre 2013, p.7)		
Ágata	Porque trabajo lo que me piden , la tutora me dice ‘quiero que planees de este campo’ y de ése hago, además en el PAT está establecido PM y Lenguaje y más de escrito... (Microentrevista 11 diciembre 2013, p.9)		
Perla	Lo único que me dijo la tutora que le dijo la directora es que los niños tenían que hacer algún trabajo donde los niños hicieran una manualidad o escribieran o plasmaran del conocimiento que tenían sobre los temas que iban trabajando, es decir, tener evidencias de aprendizaje de lenguaje (Microentrevista 11 diciembre 2013, p.11)		
Rubí	Por la organización del jardín, los temas ya establecidos del programa 11 más 5,		

	<p>la línea que trabajan de PM y Lenguaje lo cual sale de los CT y lo están trabajando en todos los preescolares. Cuando llegamos ya estaban definidos los campos que se iban a trabajar. (Microentrevista, 11 diciembre 2013, p.12)</p>		
--	---	--	--