

✓  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS  
NATURALES EN 5TO. GRADO DE EDUCACION  
PRIMARIA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA  
P R E S E N T A N :  
ERIKA NIDIA MARTINEZ ESPEJEL  
BIBIANA MAYELI PINEDA SANCHEZ  
ROSA ELIUD NARVAEZ RODRIGUEZ

ASESOR: CUAUHEMOC G. PEREZ LOPEZ

MEXICO, D.F.



MAYO 2000

## AGRADECIMIENTOS

*A la Directora Escolar Juana Martínez, a la maestra del grupo Irma Mejía, así como a los niños y niñas del 5to. año grupo "A" quienes, gracias a su colaboración y entusiasmo permitieron la realización de este trabajo.*

*Queremos destacar el apoyo de los profesores que dedicaron parte de su tiempo a la revisión preliminar de este trabajo. Mtro. Joaquín Hernández González, Lic. Cuitláhuac Pérez López, Lic. Clara Virgen Morales y Lic. Claudia Moreno García.*

*Agradecemos la meritoria labor de nuestro asesor Cuauhtémoc Pérez López quien, con la combinación de guía y paciencia hizo posible la culminación del presente trabajo.*

*Nidia, Bibiana y Eliud.*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por todas las bendiciones otorgadas a lo largo de mi vida.

A mi familia:

Por la fuerza otorgada a través de su ejemplo de esfuerzo y dedicación con la cual he aprendido a luchar por mis anhelos.

Quiero que sepan que el objetivo logrado también es de ustedes, especialmente de mi Madre, Hermana y Tía Juanita.

A Jesús Mohedano:

Por los momentos que juntos hemos vivido, sobre todo por su cariño y comprensión, que me han dado fuerzas para seguir adelante.

A mis amigas y compañeras:

Por lo aprendido tanto en el aspecto escolar como humano, ya que gracias a su apoyo he podido culminar esta meta que me llena de satisfacción.

Erika Nidia.

Querido Señor Jesucristo,  
sin duda tu has permitido  
que esto sea una realidad.  
Gracias por estar siempre a  
mí lado.

Papá y Mamá:  
les agradezco el apoyo  
brindado; esto es para  
ustedes. Nohemí y Freccia  
gracias por soportarme.

Nidia y Eliud, gracias por  
su amistad y por haber  
compartido este proyecto.

A la UPN y a mis profesores  
gracias por su aportación a  
lo que ahora soy; con quien  
compartí este proceso; Lupita,  
Marisol, Suge, Elvia, Gabi,  
Bety, etc. Lore gracias por su  
amistad.

Con cariño  
Bibiana

## GRACIAS

A DIOS:

Por la oportunidad de nacer y por todas las bendiciones que me has dado.

A MIS PADRES:

Por todo el amor, comprensión, apoyo y confianza para lograr una mas de mis metas. .

A MIS HERMANOS:

Por soportarme en mis arranques de loquera, por su apoyo y comprensión.

A BIBIANA Y NIDIA:

Por soportarme durante este largo tiempo, por su amistad y por el apoyo tan grande que me dieron para lograr esto.

A CUAUH: Blanca. por

Por su apoyo incondicional y por su amistad.

A todas mis compañeras y amigas, en especial a Marisol y Suge.

A todas las personas que estuvieron pendientes de mí para que se lograra este trabajo.

Eliud.

## RESUMEN

*En este trabajo se analiza la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como la relación que guarda el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano para la construcción del conocimiento escolar, en el 5to. grado de Educación Primaria. Se utilizan observaciones de tipo descriptivo no participante bajo el enfoque sociocultural, así como una entrevista semiestructurada y dos exploraciones a los alumnos; ésta descripción se centra en el discurso, de la maestra y los alumnos, que se establece en la clase de Ciencias Naturales. Los resultados muestran que en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales se utiliza la mayoría de las veces, el conocimiento cotidiano para explicar los términos científicos y aunque construyen en clase un conocimiento escolar, los alumnos no recuperan en su totalidad los conceptos, siguen utilizando elementos del conocimiento cotidiano a la par del conocimiento escolar para explicar tales conceptos.*

## ÍNDICE

CONTENIDO	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
ENMARCAMIENTO TEÓRICO	
Importancia de la Enseñanza de las Ciencias Naturales	5
Conocimiento Cotidiano, Conocimiento Científico y Conocimiento Escolar	13
Discurso, Enfoque Etnográfico y Sociocultural	21
Los Contenidos de Ciencia en Educación Primaria	31
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	34
CAPÍTULO II	
MÉTODO	37
Sujetos	
Técnica	
Materiales	
Procedimiento	
CAPÍTULO III	
ANÁLISIS DE RESULTADOS	43
Recursos de Enseñanza	51
- Mapas Conceptuales	
- Trabajo en Casa	
- Material Didáctico	
- Actividades Experimentales	
Estrategias de Explicación	58
- Analogías	
- Ejemplos	
- Repaso	
- Preguntas y Respuestas	
Conocimiento Cotidiano, Conocimiento Científico y Conocimiento Escolar	68
CAPÍTULO IV	
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS	
- Anexo 1. - Entrevista a la maestra	
- Anexo 2. - Tarjeta con ilustración	

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años han surgido diferentes explicaciones acerca de la manera de transmitir en la escuela, los contenidos de las diferentes disciplinas.

En la actualidad la Psicología Educativa ha intentado explicar desde diversos modelos teóricos, los procesos implicados en la construcción y adquisición de un contenido escolar.

Bajo este enfoque, el estudio de los procesos psicológicos presentes en la enseñanza-aprendizaje de los contenidos escolares, pretende aportar propuestas sobre estrategias didácticas más efectivas para generar el aprendizaje y la enseñanza de los contenidos escolares.

Así, debido a los avances científicos y tecnológicos se ha venido considerando la renovación de las Ciencias Naturales considerándose indispensables para impulsar el desarrollo científico y tecnológico. De aquí la importancia de que los niños aprendan ciencias en la escuela primaria, tomándose en cuenta así como un instrumento necesario y valioso para mejorar la observación, el análisis y la comprensión de la naturaleza, contribuyendo con esto a la formación de adultos responsables y críticos.

Sin embargo, se han presentado diferentes problemáticas que han posibilitado investigaciones que intentan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.



Así, se ha puesto de manifiesto que existen tres tipos de conocimiento en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales: el conocimiento cotidiano, el conocimiento científico y el conocimiento escolar. No obstante, estos tipos de conocimiento representan otra de las problemáticas, debido a que coexisten al mismo tiempo en las aulas y no se reconocen las características propias de cada uno.

De esta forma, es indispensable hacer una diferenciación entre los tres tipos de conocimiento considerando el contexto social en el que se produce la construcción del conocimiento, donde según las aportaciones de las investigaciones recientes se ponen en juego elementos como el discurso y el lenguaje para esta construcción.

En este sentido, se hace necesario analizar el discurso que se establece en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, debido a que es un elemento importante para estudiar los procesos de comunicación donde se negocian y construyen conocimientos.

De aquí que se considere la importancia de analizar la relación que guarda el conocimiento cotidiano y científico en las Ciencias Naturales, para la construcción del conocimiento escolar.

Así, lo que se presenta a continuación es el análisis del discurso de la clase de Ciencias Naturales en el 5to. grado de una escuela primaria pública, que permite describir cómo es que se construye el conocimiento escolar.

El presente trabajo se desarrolla en cuatro capítulos. En el primero se presenta la revisión teórica sobre la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales. Las problemáticas a las que se enfrentan el profesor y los alumnos en la clase de ciencias; las características propias del conocimiento cotidiano, científico y escolar; así como una serie de investigaciones realizadas en torno al análisis del discurso en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias bajo la perspectiva etnográfica y sociocultural. Además de los propósitos de ésta enseñanza en la escuela primaria.

Finalizando con el planteamiento del problema en el que se retoma esta línea de investigación, en donde se propone conocer la relación entre el conocimiento cotidiano y conocimiento científico en la construcción del conocimiento escolar en la clase de Ciencias Naturales.

La investigación fue realizada en el quinto grado de una escuela primaria pública el cual cuenta con 30 alumnos. Se utilizó la observación descriptiva no participante, centrada en el discurso de la maestra y los alumnos, así como una entrevista semiestructurada y dos exploraciones realizadas a los alumnos antes y después de las observaciones, que permitieron conocer los conceptos previos y posteriores de los alumnos acerca de los contenidos revisados en clase, esto descrito en el segundo capítulo.

En el tercer capítulo se hace una descripción y análisis del discurso que se establece entre la maestra y los alumnos en clase, encontrando que para la explicación de los conceptos existen ciertas herramientas y estrategias que son utilizadas para presentar el conocimiento: mapas conceptuales, analogías y el uso

de ejemplos. Además se aprecia que la maestra y los alumnos retoman el conocimiento cotidiano la mayor parte del tiempo para explicar el conocimiento científico y así construir el conocimiento escolar. Se retoman las exploraciones a los alumnos y la maestra a la maestra.

En el último capítulo se presentan las discusiones que giran en torno a los datos obtenidos. Mencionando así que con el fin de facilitar la comprensión de los conceptos a los alumnos, el conocimiento es presentado a través de recursos y estrategias didácticas que la maestra y los alumnos utilizan. La mayoría de las explicaciones parten del conocimiento cotidiano para hacer accesible el conocimiento científico y construir el conocimiento escolar a través de la negociación de significados entre la maestra y los alumnos. Asimismo en este capítulo se finaliza con las limitaciones que se pueden considerarse para posteriores investigaciones.

## CAPÍTULO I

### ENMARCAMIENTO TEÓRICO.

#### *IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.*

Debido a los avances científicos y a la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética a partir de los años 50, surge la necesidad de un movimiento renovador en la enseñanza de las Ciencias Naturales en todos los niveles de la educación.

Esta enseñanza es considerada uno de los ejes importantes de la educación, su importancia se atribuye a la necesidad de impulsar el desarrollo científico y tecnológico por parte del sistema educativo; como respuesta a las grandes transformaciones económicas y sociales del mundo moderno. Así, debido a que la acelerada producción de conocimientos científicos en la segunda mitad de este siglo y que coincide temporalmente con el debate teórico educativo, se reformaron los currícula de las Ciencias Naturales (Fumagalli, 1993) Estas reformas han sido diseñadas con un enfoque epistémico-psicológico, por una parte la epistemología justifica la selección y estructuración de los conocimientos enseñados; por la otra, la psicología aporta modelos sobre cómo aprenden los niños y una factible adecuación de los conocimientos con miras a su transmisión.

En otro orden de ideas, se considera que las Ciencias Naturales son indispensables no sólo para desarrollar el trabajo científico, a través de las actividades de

observación, clasificación, formulación de hipótesis, análisis y crítica de las mismas, toma de decisiones, comprobación experimental, reunión y organización de datos, resumen y aplicación; si no además para que el individuo se conduzca de manera inteligente, lógica y saludable en la vida diaria, ejercitando y formando hábitos que le serán de utilidad (Benlloch, 1991; Canestro, 1992; Flores, 1996)

En este sentido, Benlloch (1991) y Fumagalli (1993) plantean una serie de razones por las que deben enseñarse las ciencias en la escuela primaria, entre las que destacan:

a) El derecho de los niños a aprender ciencias, lo que implica no subestimar la capacidad cognitiva de los niños en el aprendizaje de las ciencias, ya que a través de los aportes de la psicología cognitiva y genética se sabe que los niños son sujetos que tienen un modo particular de significar el mundo que los rodea. De esta manera, los niños tienen el mismo derecho que los adultos de apropiarse de la cultura elaborada por el conjunto de la sociedad para utilizarla en la explicación y transformación del mundo que los rodea.

b) El valor social del conocimiento científico, los niños pueden ser hoy también responsables del cuidado del medio ambiente, actuar de un modo consciente y solidario respecto de temáticas vinculadas al bienestar de la sociedad de la que forman parte, de aquí que surja la necesidad de valorizar la práctica social presente de los niños.

Al respecto, Levinas (1994) y Osborne y Freyberg (1991) señalan que los niños demandan el conocimiento de las Ciencias Naturales porque viven en un mundo en el que ocurre una gran cantidad de fenómenos naturales, para los cuales los niños

mismos están deseosos de encontrar una explicación; Es decir, tienen curiosidad e intentan comprender de un modo natural el mundo en el que viven, a través de sus experiencias, ya que poseen la capacidad para el descubrimiento, misma que pueden ir modificando para adecuarla a formas de razonar progresivamente más evolucionadas.

Sin embargo, aun cuando se ha reconocido su utilidad e importancia, la enseñanza de las ciencias a nivel primario, presenta todavía múltiples problemáticas.

Al respecto, Weissmann (1993) plantea que el problema de la enseñanza de las ciencias recae en la falta de dominio y actualización de los contenidos por parte del profesor y, Asimismo, señala la autora, en repetidas ocasiones:

- a) no es claro para los alumnos qué es lo que el maestro pretende enseñar;
- b) lo que se enseña forma parte de un entramado de ideas incorrectas, de dudosa validez científica, poco precisas y con emisiones que dificultan su comprensión o son más propias del sentido común que del saber científico;
- c) se encuentra una deficiente formación científica debido a las características de su formación;
- d) los maestros mantienen una concepción ambigua acerca de lo que constituyen los contenidos escolares y desconocen qué estrategias de enseñanza podrían ser más adecuadas para favorecer el aprendizaje de cada tipo de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) Ya que se adoptan diferentes formas de manejar y exponer cada tipo de contenido.

Por ello, concluye la autora, es importante promover la reflexión del maestro sobre su práctica, ya que favorece la comprensión del significado de sus acciones y puede tomar conciencia de las implicaciones teóricas que subyacen en cada una de sus decisiones.

Así, por ejemplo, una lectura crítica de su práctica implica no sólo analizar qué y cómo enseña, sino también reconocer las teorías didácticas que están en juego, para así poder interpretar más acertadamente sus éxitos y fracasos, de esta manera tendrá conciencia de sus deficiencias y problemas.

Coincidiendo con los aspectos anteriores, Flores (1997) agrega que en muchas ocasiones:

- a) los docentes dedican pocas horas de enseñanza de las ciencias, debido a que no dominan los contenidos, ni saben cómo enseñarlos;
- b) los docentes se basan sólo en el libro de texto para preparar sus clases ya que es el único material con el que cuentan; además de que,
- c) es necesario consultar otros documentos para abordar con claridad la enseñanza de las ciencias, ya que ni el libro de texto ni el programa satisfacen sus necesidades.

De esta manera, se ha retomado en la discusión la forma en la que el maestro presenta el conocimiento para conocer la lógica de la enseñanza y de la participación de los alumnos.

Así, Edwards (citado en De la Mata, 1993) plantea dos posibles formas de intervención del profesor:

- a) como transmisor de un conocimiento ya hecho, que el alumno se limita a recibir y,
- b) como facilitador del aprendizaje de los alumnos.

De la misma manera, Edwards (1995) afirma que la transmisión del conocimiento se da de una forma determinada, donde el maestro es el que media entre los alumnos y el conocimiento, haciendo una reelaboración particular del contenido y representando la autoridad de los conocimientos escolares. Plantea tres formas de presentación del conocimiento.

1) Forma de conocimiento tópico, el conocimiento es presentado y transmitido mediante datos, conceptos o términos; se asume la información como verdadera y se presenta mediante el lenguaje científico. La apropiación del conocimiento por parte de los alumnos consiste en poder recordar y nombrar los conceptos o términos.

*EJEMPLO:*

*En una clase de Ciencias Naturales, de sexto grado de primaria, acerca del aparato digestivo. El tema se presenta mediante un material gráfico. Una alumna lee del texto la información sobre el tema. Cuando termina interviene el maestro.*

*MAESTRO: A grandes rasgos quién me quiere dar un resumen de esto. (Muestra la primera parte del aparato digestivo en el cartel). A ver, Maricela, empieza.*

*MARICELA: El bolo alimenticio pasa por el cardies.*

*MAESTRO: ¿Qué es el cardies? (Señala a un niño para que le responda. Éste comenta algo que no se escucha bien. El maestro no retoma la respuesta del niño).*

*MAESTRO: Es el órgano que une al estómago con el esófago... ¿Qué recibe en el estómago el bolo alimenticio? A ver, Ana Luisa.*



*ANA LUISA: (No responde)*

*MAESTRO: El jugo gástrico. ¿Por medio de qué está comunicado el intestino delgado con el estómago?*

*ALUMNOS: (varias voces);... el piloro.*

*MAESTRO: ¿Cuál es la segunda parte del intestino delgado, Beatriz?*

*BEATRIZ: (demorando su respuesta). Intestino grueso (vacilante).*

*MAESTRO: (molesto): ¿Qué te pasa, Beatriz! Si estamos hablando del intestino delgado, no podemos decir grueso.*

Con lo anterior, plantea la autora, el profesor asume que la información es verdadera y que acota todo el saber sobre “aparato digestivo”. La información transmitida se atiene estrictamente al texto. No es modificada ni ampliada. En esta forma de conocimiento lo que destaca es la ubicación “espacial” de partes que tienen un nombre específico: piloro, esófago, jugo gástrico, donde lo único que se pide es poder recordar y nombrar las partes en un orden determinado; por ejemplo, “¿Qué une el estómago con el esófago?”... “El cardies”; “¿Por medio de qué está comunicado el intestino delgado con el estómago?”... “El piloro”. Aunque en ocasiones se hace referencia al funcionamiento de cada órgano en el aparato digestivo. Por ejemplo, “¿Qué recibe el bolo alimenticio en el estómago?” “El jugo gástrico”. En este caso, no se hace énfasis a la relación que guardan los órganos y su funcionamiento, sólo se lleva a los niños a recordarlos de manera aislada.

2) Forma de conocimiento por operación. La presentación del conocimiento se realiza como la aplicación de un conocimiento o concepto general a un caso específico. Lo que se quiere llegar a obtener es el uso correcto de los mecanismos

e instrumentos, seguir cierta secuencia, regla o fórmula para aplicar el concepto, sin dejar de utilizar el lenguaje científico.

3) Forma de conocimiento situacional, Al presentar el conocimiento se hace referencia al contexto o situación específica del alumno. La significación del conocimiento por parte del alumno se realiza a partir de su propia elaboración, utilizando su propio lenguaje.

*EJEMPLO:*

*En una clase de Ciencias Naturales, de primaria, acerca del tema cómo es mi vivienda. La clase comienza con una caricatura o tira cómica de ocho cuadros, en la cual los niños se encuentran en una casa abandonada sin techo. La caricatura está encabezada por dos frases "¿Han visto alguna vez una casa sin techo? y, "Observen con mucha atención qué les paso a Pepe y a Toño". La maestra les pide que expliquen qué están haciendo los niños del cuento.*

*ALUMNO 1: Viendo una casa desde arriba sin techo. (Es una repetición textual de lo que leyeron).*

*MAESTRA: ¿Han visto ustedes una casa sin techo.*

*ALUMNO 1: No*

*ALUMNO 2: Sí.*

*MAESTRA: ¿Cómo es? platicanos.*

*(Este alumno explica que ha estado en el techo de una casa colando la losa.)*

En este sentido, Edwards (1996) plantea que el alumno es puesto ante una situación y un conjunto de elementos relacionados desde el sujeto, que presenta una realidad y articula nuevos conocimientos a través de una experiencia cotidiana que el alumno retoma. En este tipo de conocimiento, el énfasis está puesto en la elaboración del conocimiento desde el alumno y las experiencias compartidas con los demás donde cada uno aporta su conocimiento en base a la experiencia propia.

Con todo lo anterior, se ha visto que en la enseñanza de las Ciencias Naturales se presentan diferentes problemáticas que aun no se han discutido completamente, por lo tanto no se han podido obtener conclusiones certeras acerca de éstas. Sin embargo, se han considerado como un intento de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias . En consecuencia desde diversas perspectivas teóricas se pretende dar explicación a tales problemáticas.

Dentro de esta orientación los investigadores buscan integrarse al contexto escolar y desarrollar, junto con maestros en servicio, nuevas opciones de enseñanza que se prueban con los alumnos y se van modificando en la práctica escolar, como producto de confrontaciones y debates colectivos y de una interacción social de todos los actores del proceso (Candela, 1986).

Así, Pérez-Gómez (1992) señala que existe la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas y sociales que tienen lugar en el aula y en el centro de las funciones y competencias del profesor, teniendo como objetivo fundamental, la reconstrucción de la cultura.

De esta manera, Levinas (1994) propone que para evitar una enseñanza tradicional en las ciencias se debe tomar en cuenta al alumno, reconociendo y respetándose la capacidad de poseer sus propias concepciones respecto a determinados hechos y fenómenos, considerando el nivel evolutivo del niño en relación con los conocimientos que se pretende incorpore y el modo en que podrá incorporarlos con mayor facilidad y profundidad. Además, el maestro debe adoptar una actitud abierta y tolerante en la enseñanza.

Asimismo, Manterola (1980) señala que para saber cómo enseñar las Ciencias Naturales debe tomarse en cuenta que el aprendizaje está condicionado por saberes previos que posee el sujeto, por su cultura y concepción de la vida, así como por la interacción de diferentes variaciones que actúan en el proceso de aprendizaje.

De tal manera, se pretende que los alumnos piensen sobre lo que saben acerca de su realidad, que lo sepan exponer y confronten sus explicaciones con las de sus compañeros y con la información proporcionada por el maestro (Candela, 1990); con esto, los niños podrían modificar las ideas que resulten inadecuadas. Esto es, como señala la autora, los alumnos resignifican y negocian conceptos particulares, elaborándose durante esta negociación un discurso social (Candela, 1991).

### *CONOCIMIENTO COTIDIANO, CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y CONOCIMIENTO ESCOLAR.*

A pesar de los enormes gastos y recursos invertidos para proporcionar una educación en ciencia los resultados no han sido del todo satisfactorios. De aquí la necesidad de hacer esfuerzos renovados para investigar los problemas en el aprendizaje de la ciencia y, tal vez igualmente importante, el cómo se lleva a cabo la enseñanza en el aula (Hernández, 1991).

En consecuencia, diversos autores desde perspectivas distintas han venido manteniendo que las personas utilizan ciertas teorías personales, generalmente implícitas y de sentido común, para interpretar lo que sucede a nuestro alrededor

(Pozo, Sanz y Limón, 1992). Estas teorías son representaciones individuales construidas sobre la base de las experiencias adquiridas, principalmente, en entornos sociales mediados por la influencia social y cultural, es decir, con personas y objetos con quien interactúa el sujeto.

Asimismo, Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993) plantean que estas teorías personales producen un aprendizaje espontáneo; en ellas hay predominio de lo implícito, se aplican al mundo real, resuelven problemas prácticos e inmediatos, utilizando reglas de inferencia causal que parecen determinadas en buena medida por el contenido de sus teorías implícitas y su eficacia es a corto plazo (Driver, Guesne y Tiberghien, 1985; Panofsky, John-Steiner y Blackwell, 1993); esto es, los individuos constituyen sus conocimientos de forma ocasional y espontánea dentro de sus actividades diarias y sin planificación previa. Así, para expresar estas ideas no se necesita de un lenguaje formal, el sujeto las utiliza para explicar el contexto o situación real en que se encuentre.

A su vez, Osborne y Freyberg (1991) encontraron que desde una edad muy temprana y antes de cualquier enseñanza-aprendizaje de tipo formal, los niños elaboran significados de las palabras que se utilizan en la enseñanza de las ciencias y representaciones del mundo que se relacionan con las ideas científicas que se le enseñan; además, agregan los autores, que estas ideas permanecen con firmeza sin recibir la influencia de la enseñanza de la ciencia, son sensatas y coherentes desde el punto de vista infantil.

Por otra parte, estas teorías implícitas también han sido llamadas, conocimientos espontáneos o cotidianos, haciendo una distinción entre este conocimiento, el científico y el escolar; siendo el conocimiento cotidiano una serie de reflexiones propias del niño sobre las experiencias inmediatas y diarias; se trata de reflexiones ricas pero no sistemáticas y muy contextualizadas, lo que se pretende no es descubrir la verdad sino interactuar de manera eficaz sobre su entorno; para construir este conocimiento no tiene sentido que se cuente con procedimientos complejos y exhaustivos, más bien se construye de forma heurística. Este conocimiento suele permanecer implícito y no tiene porque ser verbalizado.

En tanto el conocimiento científico busca descubrir un conocimiento nuevo cada vez más cercano a la verdad, siguiendo procedimientos sistematizados con el fin de poner el conocimiento a prueba, como consecuencia el científico consciente de la mayor parte de su teoría debe hacerla explícita, para presentarla a la comunidad científica, los conocimientos científicos están organizados de forma científica, ya que son estructuras formales, lógicas y descontextualizadas (Rodrigo, 1994).

En esta línea, Driver, Guesne y Tiberghien (1985) reportan que los niños llegan a sus clases de ciencias con ideas e interpretaciones propias de los fenómenos que estudian; estas ideas se crean a partir de las experiencias cotidianas en todos los aspectos de sus vidas. Las ideas personales, concluyen los autores, influyen sobre la manera de adquirir la información, los sujetos interiorizan su experiencia de forma propia y, al menos parcialmente, construyen sus propios significados.

- Ejemplo: Al preguntarle a niños entre 10 y 15 años acerca de qué es la luz, colocan a la luz y la luz eléctrica en categorías diferentes.*
- A1: "Está la luz del sol, que nos trae la luz del día... y está la luz fabricada, luz eléctrica, para iluminarnos..."
- A veces el niño únicamente asocia de forma espontánea la luz eléctrica a la palabra luz.
- M: "¿Para ti qué es la luz?"
- A2: "Son las bombillas que alumbran... y que... y la luz se fabrica en presas... o algo parecido... sobre todo presas... bueno, el agua mueve las turbinas y produce luz... La corriente (eléctrica) da luz."
- M: "¿En donde hay luz?"
- A2: "Hay luz en todas partes... bueno, si en las calles, en... ahí, en las casas... en los coches también... por todas partes..."
- M: "¿Y aquí? ¿hay luz en esta habitación?"
- A2: "En este momento no... tienes que encenderla, allí..."
- M: "¿No hay luz en este momento?"
- A2: "Sí, la luz del día... no, no, la... luz eléctrica"
- M: "¿No es lo mismo?"
- A2: "No porque hay luz del sol y luz como esa."
- M: " Y la luz del sol, ¿es la luz?"
- A2: "A bueno, sí... porque te puedes alumbrar con... el sol... si, con el sol. Realmente no sé cómo, pero sí,... bueno no sé, el sol alumbr... si seguro. (Hay luz)... en las casas, afuera, en los coches... bueno, más bien por todas partes... por todas partes en donde hay gente, en donde tienen encendida la luz, no especialmente para la gente, también en las fábricas, bueno por todos los sitios, para que así... así podemos ver. (Aquí). Hay luz, pero no está encendida... bueno... hay que encenderla allí, en el interruptor y entonces lucirá."(Driver, Guesne y Tiberghien, 1985 pp.47)

En este caso, mencionan los autores, al pedirle al alumno hablar libremente sobre la luz, piensa tan solo en la luz eléctrica. Este ejemplo muestra cuál es el concepto previo que el niño tiene acerca de la luz, cuando para el alumno existe una

diferencia entre la luz del sol y luz eléctrica.

Asimismo, se hace necesario diferenciar el conocimiento escolar de los tipos anteriores de conocimiento. Para Cubero y García (citado en Gil, 1994) el conocimiento escolar es el que se elabora en la escuela que, por un lado trasciende las explicaciones cotidianas que se desarrollan fuera de ella y, por otro, aunque el marco de referencia es el conocimiento científico, no es un conocimiento científico en sí (Fumagalli, 1993), sino una elaboración del mismo que se ajusta a las características propias del contexto escolar.

Al respecto, Hernández (1991) analizó la relación entre el conocimiento escolar y el conocimiento cotidiano durante la enseñanza de las ciencias. Entre los hallazgos más importantes se encuentran:

a) el manejo de los conocimientos escolares está sujeto a una constante negociación y resignificación a partir de la experiencia cotidiana.

*Ejemplo:*

*En cuarto año, en una clase de Ciencias Naturales acerca de la alimentación.*

*M: "¿Nuestros alimentos son sólo vegetales y animales?"*

*A1: "No, existen también minerales como el agua." (La maestra le sonríe, ahora pregunta a un niño).*

*M: "¿Qué más?"*

*A2: "También la sal"*

*Otros niños levantan la mano para intervenir. La maestra interrumpe el interrogatorio para regañar a unos niños que están platicando; pasa a otra pregunta.*

*M: "¿De dónde viene el pan?"*

*A3: "Viene del maíz"*

*A4: "No, del trigo"*



*M: "No se hagan bolas (mirando al tercer niño) ¿alguna otra duda? Aunque es de origen vegetal el hombre lo transforma y lo puede combinar.*

*Continúa la discusión ahora se comenta acerca del mar y sus alimentos, un niño dice:*

*A3: "Un amigo me platicó que los camarones se pueden sembrar, tomas unos pequeñitos y los pones en el mar encerrados en una jaulita, los dejas crecer. Después los sacas grandes y los comes".*

*M: "Bueno, puede ser que sí. Si tu amigo lo dice, ya lo hizo de seguro. Por qué no le pedimos que venga y nos explique cómo"*

Los alumnos son socializados en un discurso sobre la ciencia dominado por el sentido común.

b) los alumnos aprenden una nueva forma de hablar acerca de los objetos cotidianos.

*Ejemplo:*

*Al final de la exposición realizada por un equipo de niños acerca del "Clima Selvático", el equipo expositor pregunta al grupo.*

*A1: "¿Qué tipo de clima hay en Tabasco?"*

*A2: "Lluvioso"*

*A1: "No, no se llama así"*

*A3: "Selvático"*

*A4: Se llama selvático. Hay lluvia porque hay clima selvático y esto hace que llueva"*

*A1: "¿Cómo se llama el piso que hay en Tabasco?"*

*El niño interrogado hace cara de no comprender, se queda callado.*

*A4: "No sabes, se llama llamura, meseta y montañas".*

c) el sentido común opera como epistemología para hacer accesibles los conocimientos escolares.

*Ejemplo:*

*En una exposición dedicada al sistema nervioso, el niño expositor afirma:*

*A1: "Es un aparato muy importante, si falla podemos quedarnos locos, ciegos".*

*Posteriormente se comenta sobre los cuidados del sistema nervioso.*

*A2: "No oír ruidos fuertes, porque es muy nervioso y se afecta"*

*La maestra interviene*

*M: "Cuando hacen ruido terminamos todos muy acelerados. Hay que evitar el ruido (pausa). Cuando me hablan mucho hay ruido, el sistema nervioso está acelerado y me descontrola, entonces grito"*

d) los alumnos difícilmente aprenden conceptos o contenidos científicos cercanamente relacionados.

Los datos obtenidos, plantea el autor, muestran que en la enseñanza de primaria se continúa el proceso de socialización de sujetos en un mundo de la vida cotidiana.

De esta manera en el nivel básico de educación es posible ampliar y enriquecer, o en el mejor de los casos, relativizar las ideas espontáneas de los niños, a modo de lograr una aproximación a la ciencia escolar todavía muy alejada de la ciencia de los científicos (Weissmann, 1993).

Además, se ha apreciado que los niños no pueden aprender ciencia debido a que se está identificando la ciencia escolar con la ciencia de los científicos. Y la ciencia escolar no es la ciencia de los científicos, pues existe un proceso de transformación o trasposición didáctica del conocimiento científico al ser transmitido en el contexto escolar la enseñanza. Los científicos producen conocimientos, mejor aún, construyen modelos explicativos acerca de los fenómenos del entorno natural e

intentan explicar sus causas, mientras que los alumnos tratan de asimilar conocimientos que, en todos los casos ya han sido construidos, haciendo difícil que el alumno crea poder descubrir cosas nuevas, cuando las ve ya escritas en un libro.

De esta forma, existen objetivos básicamente diferentes entre la ciencia de los científicos y la ciencia escolar. En cuanto a los contenidos científicos los alumnos habrán de asimilarlos significativa o constructivamente, o aproximarse a aspectos parciales de aquellos modelos explicativos de las ciencias y, no por ser parciales, son incorrectos (Weissmann, 1993).

Entonces, el desarrollo de los conceptos científicos depende y, al mismo tiempo, se construye sobre un conjunto de conocimientos cotidianos ya existentes (Panofsky, John-Steiner y Blackwell, 1993).

Para Rodrigo (1994) existe una falta de definición en las metas del conocimiento escolar y da una clara diferenciación de los otros tipos de conocimiento. Esto nos ayuda a comprender las dificultades que tienen que superar los alumnos en la construcción del conocimiento escolar.

Por un lado, el conocimiento cotidiano (teorías implícitas) es muy resistente al cambio y, por otro, el conocimiento científico está provisto como algo inmóvil, es verdadero y el alumno cree en el hecho de que no puede ser cambiado, es una verdad absoluta. Además, menciona el autor, los diferentes tipos de conocimiento pueden coexistir; lo que debe hacerse es dirigir correctamente la construcción del conocimiento escolar, manejando las peculiaridades de cada contexto

sociocultural.

### *DISCURSO, ENFOQUE ETNOGRÁFICO Y SOCIOCULTURAL.*

Como se ha visto en el apartado anterior, la falta de diferenciación del conocimiento escolar, con el conocimiento cotidiano y científico, trae consigo dificultades en la construcción de tal conocimiento. Por lo cual es necesario considerar el contexto social en el que se produce, revelando así los mecanismos, a través de los cuales el discurso se pone de manifiesto y a la vez da forma a relaciones sociales dentro del aula.

En esta línea, Durainte (citado en De la Mata, 1993) entiende al discurso como una forma de acción; como una práctica social, un medio privilegiado de creación y transmisión de los patrones culturales de conocimiento y acción social. En este contexto, Lacasa y Herranz (1989) mencionan que el habla tiene un papel importante y contiene dos tipos de relaciones:

- 1) orienta la codificación de la información que recibe el sujeto a partir de la cual se define y se resuelve un problema y,
- 2) se convierte en un instrumento en el control de la propia conducta haciendo más fácil su planificación.

Este análisis del proceso educativo, como proceso de comunicación, se basa en un concepto de comunicación distinto, donde el mensaje, es decir, el significado, no es algo preexistente, sino que se construye conjuntamente por los interlocutores:

esto es, cooperan en la producción de significados que surgen en el proceso de interacción. Se dice entonces que el significado se negocia.

Así, para entender el proceso educativo como proceso de construcción, se adopta la concepción constructivista de la adquisición del conocimiento, en la que según Coll (1988), la idea central de la tesis es que el alumno no puede entenderse solamente a partir de un análisis externo y objetivo de lo que se enseña, sino que además se deben tener en cuenta las interpretaciones subjetivas que el propio alumno construye a este respecto.

Esta idea aplicada al aprendizaje escolar adquiere una nueva dimensión, en la que la construcción del conocimiento es una construcción orientada a compartir significados y sentidos. De este modo, implica al sujeto quien construye de manera individual dicho conocimiento; para que esto sea posible es necesario que el alumno acceda a situaciones de comunicaciones en las que se construyan significados cada vez más cercanos a los conceptos científicos; esto con ayuda del profesor que es quien organiza la actividad en el aula y guía el proceso de construcción del conocimiento del alumno, haciéndole participar en tareas y actividades que permitan construir significados cada vez más próximos a los que poseen los currícula escolares.

El proceso de interacción entre profesor, alumnos y contenido posibilita la construcción del conocimiento (Coll,1992; De la Mata, 1993; Gómez-Granell y Moreno, 1992). Desde esta perspectiva, el aprendizaje escolar no puede concebirse como una recepción pasiva de conocimientos, sino como un proceso

activo en la elaboración de los mismos. En consecuencia, los esquemas de asimilación involucran la acción que aparece como origen de todo conocimiento, tal acción involucra: a) una transformación física o conceptual del objeto y, b) una transformación del sujeto, que consiste en una ampliación del dominio de la aplicación de sus esquemas cognoscitivos o en una modificación de dichos esquemas (Candela, 1995).

Según Edwards y Mercer (citado en Gómez-Granell y Moreno, 1992) el acto educativo es un proceso de construcción de significados subjetivos de los participantes sobre un mismo objeto de conocimiento.

Por otro lado, menciona Edwards (citado en De la Mata, 1993), en tal proceso el profesor y los alumnos crean y desarrollan contextos mentales compartidos; es decir, formas comunes de contextualizar los materiales, los contenidos y, en general, todos los elementos del proceso educativo, de tal manera que la construcción del conocimiento no se desliga de la influencia social; así que para producir ciencia es fundamental contar con un contexto de relación interpersonal, en el que se adquiere un conjunto de conocimientos, habilidades y herramientas ya construida anteriormente por otros iguales, retomando las teorías personales (Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993).

Desde esta visión, cada alumno construye versiones distintas de los contenidos escolares. Por tanto, el análisis del discurso se convierte en un elemento importante para estudiar los procesos de comunicación donde se negocian y construyen conocimientos, en otras palabras, para estudiar los procesos sociales de

construcción del conocimiento escolar.

Para el estudio de tales procesos educativos en el contexto, se han adoptado el trabajo etnográfico y el enfoque sociocultural. Por una parte, el término etnografía educativa, se concibe como un método cualitativo para describir los procesos sociales en el aula, es decir, el trabajo etnográfico se basa en la observación de la vida cotidiana en el aula, siendo sensible a la cultura, el contexto y la construcción conjunta de la actividad, mediante el discurso, sin cortar la vida social en que se desarrolla. El proceso consiste en pasar de observaciones a inferencias interpretativas (Mercer, 1996); cubriendo tres fases (Hernández, 1991):

- 1) el trabajo de campo hace referencia a la selección del lugar o grupo que se desea estudiar, considerando, lugar, duración, financiamiento, alojamiento y presentación con miembros del grupo;
- 2) el análisis de los datos requiere de un trabajo sistemático, que comience con la ordenación de éstos, dar varias lecturas y unir los análisis, ya que los acontecimientos necesitan insertarse en un contexto más amplio para adquirir sentido y,
- 3) redacción del Informe, aquí se responde a los ejes de análisis, que son las interrogantes centrales, es decir, lo que se quiere conocer.

Este método ha facilitado el acercamiento a las formas particulares en que se desarrolla la construcción de significados atribuidos a conceptos, textos y programas escolares y la comprensión de cómo son socializados los alumnos en un discurso escolar, acerca de la ciencia y sus concepciones del mundo (Hernández, 1990).

Utilizando este método Rockwell y Gálvez (1985) emplean la observación participante y no participante y describen la interacción verbal entre maestros y alumnos. Entre los hallazgos más importantes señalan los siguientes:

- los conceptos científicos se encuentran mediados por las interacciones.
- los alumnos elaboran nuevos conocimientos por la presentación particular de los contenidos, no por el programa o textos escolares en abstracto.
- el conocimiento es delimitado e integrado por la dinámica de las relaciones maestro-alumno, no sólo por el esquema formal de la lección programada.
- existen dos formas de interacción maestro-alumno, una es la lógica del contenido y la otra, la interacción misma.
- la transmisión del conocimiento es una compleja trama de relaciones sociales y de relaciones con los contenidos.

Asimismo, Candela (1996) analiza la relación dialéctica entre el contexto creado y los significados de la clase, utilizando una investigación de tipo etnográfico, donde reporta que:

- a) los niños tienen la necesidad de hacer uso de su experiencia para construir un significado del contenido que les permita responder algunas preguntas.

*Ejemplo:*

*(Rodolfo, otro niño del equipo encargado de exponer, pasa al frente del salón y hace un experimento con una liga (gomilla) frente al grupo. Corta la liga en pedazos y dice)*

*Rodolfo: "Este es un cambio físico porque no deja de ser liga"*

*(Luego pone la liga en una corcholota o chapa y la enciende con un cerillo)*



Rodolfo: "Aquí la liga se quema"

(La mayoría de los alumnos no alcanzan a ver lo que hace Rodolfo, ni lo escuchan. El maestro cambia hacia el frente a los niños que están más atrás del salón, luego levanta la liga quemada y la muestra al grupo, preguntando)

M: "¿Qué es ahora?"

As: "Carbón", "chicle", "como plástico"

(contestan varios niños)

M: "Cuando la cortan sigue siendo liga. Vamos a buscarlo. Vamos a verlo"

(afirma mientras indica en el libro la parte donde se menciona el tema)

M: "A ver compañeritos, cuando una cosa cambia de forma, de tamaño o de lugar, pero la sustancia de que está hecha no se transforma en otra sustancia diferente, es un cambio físico. ¿Qué es un cambio físico?"

(silencio)

M: "¿cambió color?"

As: "No" (a coro)

M: "¿cambió resistencia?"

As: "no" (coro)

M: "Es decir, la liga ha sufrido cambio físico ¿cuál es el cambio?, ¿qué podemos registrar como cambio Ángeles?"

Ángeles: "Cambio físico"

M: "A ver, Rosa"

Rosa: "De que la liga cuando se corta ya es chiquita y no se puede estirar"

M: "A ver tú Rodolfo"

Rodolfo: "Que la liga es chiquita pero se puede seguir estirando"

M: "Sí, pero no cambió, sigue siendo liga"

En esta secuencia, menciona la autora, la lógica de la interacción con el profesor demanda respuestas que a veces los alumnos toman de las pistas indicadas en el discurso docente, en otros casos requieren de una construcción sobre el significado del contenido que sólo es posible si los niños hacen uso de la

experiencia.

b) a veces los alumnos responden a las preguntas tomando las pistas del maestro o recurriendo a su experiencia;

c) en la construcción del conocimiento que los alumnos van haciendo, se ven integradas diferentes fuentes de información textual y elementos de su experiencia escolar y extraescolar.

*Ejemplo:*

*M: "A ver ¿Alguien quiere hacer preguntas al equipo?"*

*Rosa. "¿Si se le pone petróleo a la vela enciende?"*

*Rodolfo. "No prende, por eso tiene su mecha"*

*As: "Si prende"(otros) "No prende"*

*Rodolfo: "Bueno, si prende pero nos quemamos"*

*Ao: "El petróleo da fuerza a la lumbre para que se prenda"*

*Ao: " Si prende porque el petróleo es combustible"*

*M: "Si. Aquí su compañero da una explicación, si se prende porque el petróleo es combustible"*

*Rosa: "¿Por qué se desborona? (se refiere a la vela)"*

*Rodolfo: "No se desborona, se derrite, porque se prende"*

*M: " Ahora el equipo va a hacer preguntas"*

*Jorge: "¿Se puede quemar el petróleo sin ningún papel? Y si pongo en una ficha petróleo ¿Se prende?"*

*Ao: "Yo digo que no porque yo lo he hecho y no se prende"*

*Ao: " Si se pone un cerillo encendido, si se prende"*

*(No se llega a ningún acuerdo. Discuten si también un líquido puede cambiar. Luego una niña pregunta)*

*Verónica: "Si se cambió el material de la liga ¿de que está hecha?"*

*M: "Si se quemó ¿cómo cambió? ¿En qué se convirtió?"*

*Rodolfo: "Se hace líquido como plástico derretido"*

*M: " Me van a dejar el espacio para diez preguntas con dos dibujos, uno del cambio físico y otro del químico"*

Los niños se engarzan en una discusión sobre si la vela se enciende al ponerle petróleo, donde se confrontan y argumentan distintas posiciones.

d) El discurso científico que utilizan los alumnos es readaptado, afirmado o cuestionado en relación con la experiencia física y con la interacción.

Por otra parte, señalan De la Mata (1993) y Lacasa y Herranz (1989), el enfoque sociocultural contribuye al análisis del discurso en el aula y al estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje en su contexto cultural o institucional y, resaltan la importancia de la comunicación y de la interacción social en el desarrollo psicológico y, en este sentido, se presta atención a los procesos de aprendizaje que tienen lugar en el aula.

Esto debido a que el enfoque sociocultural ofrece: a) comprensión sobre el lenguaje y su papel en la enseñanza; b) una perspectiva teórica- metodológica en donde se analizan las circunstancias del contexto sociocultural e institucional, ya que es ahí donde se da el proceso de enseñanza, pudiendo así recopilar todo fenómeno educativo.

Además, es un enfoque explicativo ya que facilita la comprensión de formas específicas para guiar la construcción del conocimiento escolar y el conjunto de formas de comunicación en el aula, como son: las formas de utilizar la

conversación para guiar la construcción del conocimiento, de enseñar y aprender en el aula y de acceder por parte de los alumnos a comunidades intelectuales del discurso que para ellos son nuevas. Estas comunidades intelectuales están definidas por la enseñanza personal de profesor, por las características particulares de los alumnos, por tradiciones culturales y por los escenarios institucionales específicos en los que operan.

En realidad lo que se busca es considerar los contextos específicos en los que se realiza la práctica educativa, poniendo mayor interés en los procesos de comprensión por su significativa relación con el desarrollo psicológico de los alumnos, ya que esta comprensión de los niños se produce por su relación con el desarrollo de su pensamiento y la capacidad para aprovechar la propia experiencia y la realidad que les rodea (Mercer, 1996)

Desde este enfoque existen dos cuestiones importantes relativas a las implicaciones psicológicas de la interacción en el aula:

a) se afirma que los procesos psicológicos (la memoria, el razonamiento y los conceptos sobre la realidad) se generan en relación con otras personas, esto es, dichos procesos se generan en determinadas situaciones sociales y culturales a las que se encuentran ligados;

b) en la medida en que los procesos psicológicos tienen un origen social, van siendo moldeados por las herramientas de la interacción social y de la comunicación: los signos (De la Mata, 1993).

En esta línea, Wells (1996), considera que una visión de la educación derivada de la teoría sociocultural, reconoce el desarrollo individual del alumno y la transmisión de la cultura. Por tanto, el autor propone una conceptualización dialogal de la enseñanza y el aprendizaje, en la que el conocimiento es construido por el enseñante y los alumnos cuando participan en actividades conjuntas que son negociadas en lugar de imponerse. Esta teoría otorga un papel primordial a los artefactos o instrumentos que adquieren importancia o significado en el contexto donde el discurso lingüístico desempeña un papel mediador, ya que es a través del discurso -lenguaje- que los aprendizajes se comprenden para interiorizar las habilidades y los conocimientos.

Con esto se intenta que los alumnos hagan conciencia de sus concepciones al mismo tiempo que se les genere un conflicto cognitivo, para que se den cuenta de las limitaciones que éstas tienen. Una vez generado el conflicto cognitivo, es necesario dar información a los alumnos sobre las teorías alternativas que permitan resolver el conflicto. Al mismo tiempo, se considera que es necesario una combinación adecuada de guía, autonomía y confrontación de opiniones que parta de las concepciones de los alumnos, de tal modo que les permita recorrer un proceso para la construcción del conocimiento científico (Pozo, 1987).

Así, el enfoque sociocultural es una teoría y un método capaz de estudiar el aprendizaje y la enseñanza escolar mediante el lenguaje y las circunstancias del contexto sociocultural e institucional en el que se da el proceso educativo.

## *LOS CONTENIDOS DE CIENCIA EN EDUCACIÓN PRIMARIA*

Las disposiciones oficiales consideran que durante la enseñanza de las ciencias se adopta un enfoque principalmente formativo donde se deben fomentar actitudes de veracidad, tolerancia y respeto que permitan e impulsen la relación del niño con el medio natural de una manera armónica y responsable, con la finalidad de promover el cuidado de su salud y la protección del ambiente, comprendiendo así, los fenómenos y procesos naturales que le rodean incluidos los que tienen lugar en su propio cuerpo. La clase de Ciencias Naturales ha de ser un espacio para que los niños expongan y discutan sus explicaciones respecto a lo que ocurre en su entorno (SEP, 1994).

De esta manera, la asignatura de Ciencias Naturales en Educación Primaria está organizada de la siguiente forma:

En primer y segundo grado las Ciencias Naturales está integrada como Conocimiento del Medio, donde se agrupan con las materias de Historia, Geografía y Educación Cívica, cuyo elemento articulador es el conocimiento del medio natural y social que rodea al niño.

A partir de tercer grado aparecen como tal las Ciencias Naturales y continúa así hasta sexto grado. Los contenidos se encuentran organizados en los siguientes ejes temáticos:

- Los seres vivos.
- El cuerpo humano y la salud

- El ambiente y su protección.
- Materia, energía y cambio.
- Ciencia, tecnología y sociedad.

En cada grado, se organizan los contenidos en unidades o bloques de aprendizaje, en los cuales se incorporan contenidos de uno o varios ejes temáticos de manera lógica (SEP, 1992,1994).

Los propósitos fundamentales de las Ciencias Naturales en la escuela primaria son: La formación de una cultura científica o, como también se ha denominado una alfabetización científica; propiciar en el niño el desarrollo de una actitud que le facilite una aproximación clara y precisa a los fenómenos naturales que le permita comprender las repercusiones de éstos en su vida personal y comunitaria, es decir, como un instrumento necesario y valioso para mejorar la observación, el análisis y la comprensión de la naturaleza para así lograr una formación de adultos responsables y críticos.

- ✧ Así, los propósitos de enseñanza de las Ciencias Naturales en quinto grado son:
- ♦ Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades que permitan al niño responder sus preguntas y ampliar sus marcos de explicación.
  - ♦ Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas.
  - ♦ Otorgar atención especial a los temas relativos a la preservación del medio ambiente y de la salud.

- ◆ Propiciar la vinculación del aprendizaje de las Ciencias Naturales con los contenidos de otras asignaturas.

Al respecto, Flores (1996) menciona que los programas de estudio adquieren especial importancia como mediadores de los aprendizajes propuestos por la SEP y los propuestos por los maestros. En este sentido, menciona el autor, en el caso de la ciencia los contenidos se encuentran organizados en ejes temáticos a los largo de los seis grados, observándose predominio de aspectos de biología sobre los de física y química, además de que los contenidos básicos se plantean, efectivamente, como los mínimos requeridos para realizar una tarea, subestimando la capacidad de alumnos y profesores en el aprendizaje y enseñanza de las ciencias y la apropiación de construcción del conocimiento científico.

Es así como algunos autores (Weissmann; 1993; Fumagalli, 1993),afirman que el conocimiento científico no está como tal en la escuela primaria, sino que es una elaboración de este conocimiento que se ajusta a las características propias del contexto escolar.



### ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.***

Lo expuesto anteriormente permite apreciar que los avances científicos y tecnológicos que se han venido presentando en las últimas décadas, han repercutido en la enseñanza de las ciencias. De aquí que surge la necesidad de reformular los currícula de las Ciencias Naturales.

En este sentido, se considera a las Ciencias Naturales indispensables para desarrollar el trabajo científico, además propiciar que el alumno se conduzca de manera inteligente, lógica y saludable en la vida diaria, formando hábitos que le serán de utilidad. De esto se resalta la importancia de que los niños aprendan Ciencias Naturales en la escuela primaria. Sin embargo, derivadas de estas reformas se han venido presentando diversas problemáticas entre las que pueden mencionarse las siguientes:

- falta de dominio y actualización de los contenidos, existencia de una concepción ambigua de los contenidos escolares y de las estrategias para favorecer el aprendizaje de los contenidos, por parte de los profesores y,
- se dedica pocas horas para la enseñanza de las Ciencias Naturales (Weissman,1993) (Flores,1997)..

Lo anterior ha despertado el interés de diversos autores por abordar tales problemáticas; no obstante la discusión aún continúa, por lo tanto no se han podido obtener conclusiones claras acerca de estas problemáticas. Sin embargo, las aportaciones de estas investigaciones han posibilitado el entendimiento de aspectos importantes que se consideran para intentar mejorar el proceso de

enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales.

De esta manera se retoma que las personas utilizan ciertas teorías personales, generalmente implícitas y de sentido común, para interpretar lo que sucede a nuestro alrededor. Estas teorías implícitas también han sido llamadas, conocimientos espontáneos o cotidianos, haciendo una distinción entre este conocimiento, el científico y el escolar. Las teorías implícitas se construyen de forma heurística, hacen referencia a una serie de reflexiones propias del niño sobre las experiencias inmediatas y diaria. Este conocimiento suele permanecer implícito y no tiene porque ser verbalizado.

El conocimiento escolar es un conocimiento que se elabora en la escuela que, por un lado trasciende las explicaciones cotidianas que se desarrollan fuera de la escuela y, por otro, no es un conocimiento científico en sí. En otras palabras es la elaboración del conocimiento científico ajustado a las características del contexto escolar. Por el contrario, el conocimiento científico está provisto como algo verdadero e inamovible, el alumno cree en el hecho de ser una verdad absoluta.

Estos tipos de conocimiento representan otra de las problemáticas debido a que en las aulas se ha observado que los tres tipos de conocimiento coexisten al mismo tiempo, sin que se reconozca las características propias de cada uno.

Como consecuencia, la falta de diferenciación entre el conocimiento escolar, el conocimiento cotidiano y conocimiento científico, trae consigo dificultades en la construcción del conocimiento escolar, por lo cual es necesario considerar el contexto social en el que se produce. De esta manera se reconoce que el

aprendizaje escolar no se concibe como una recepción pasiva de conocimientos sino como un proceso activo en la elaboración de los mismos, en el cual, según las aportaciones de investigaciones recientes, se ponen en juego elementos como el discurso y el lenguaje.

Se hace necesario, entonces, describir y analizar el discurso en el aula de los alumnos y el maestro, ya que se convierte en un elemento importante para estudiar los procesos de comunicación donde se negocian y construyen conocimientos; es decir, como herramienta para estudiar los procesos sociales de construcción del conocimiento escolar.

En este sentido, el objeto del presente trabajo fue describir la relación entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico en la construcción del conocimiento escolar en alumnos que cursan el 5to. grado de Educación Primaria en la escuela pública del turno matutino, ubicada en Acolmán, Edo. de México, a la luz del análisis del discurso del profesor y alumnos.

Esto permitirá contestar las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el tipo de argumentación con el que los alumnos inician el curso de Ciencias Naturales?
- ¿Cómo es presentado el conocimiento en la clase de ciencias?
- ¿Cómo vinculan el profesor y los alumnos el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico para la construcción del conocimiento escolar?
- ¿Cuál es el tipo de argumentación con el que finalizan los alumnos las clases de ciencias?

## CAPÍTULO II

### MÉTODO.

#### Sujetos.

El estudio se llevó a cabo con el quinto grado grupo "A" de primaria que cuenta con 30 alumnos de una escuela pública en el turno matutino, ubicada en Acolman, Edo. de México. La selección de la escuela se debió a la cercanía de la ubicación y a las facilidades otorgadas para realizar el trabajo.

La maestra encargada del grupo es normalista y cuenta con 12 años de experiencia laboral.

#### Escenario.

La escuela donde se realizó la investigación se encuentra localizada en el Edo. De México, la comunidad donde se encuentra la escuela es semirural, ya que cuenta con la mayoría de los servicios públicos, al mismo tiempo que se conservan actividades del campo como es la agricultura y ganadería.

Los alumnos pertenecen a familias de nivel socio-económico bajo. Algunas de las ocupaciones de los padres son agricultores, ganaderos, chóferes, comerciantes, empleados y maestros.

El plantel escolar cuenta con los servicios necesarios para el cumplimiento de sus funciones como son, salones, baños, patio, agua, luz, drenaje y canchas deportivas.

La escuela pertenece al sector público por lo cual, para su mantenimiento recibe ayudas de los padres de familia y el ayuntamiento.

La infraestructura se caracteriza por un sólo nivel de construcción con 8 salones, 1 privado de la dirección, 1 sala de juntas y baños.

En el salón de clases donde se realizaron las observaciones el escritorio de la maestra se encuentra en el lado opuesto de la puerta, cuenta con amplios ventanales a ambos lados del salón y con dos pizarrones. Se ubican 5 filas de mesabancos dobles que albergan aproximadamente a 30 alumnos.

### **Técnica.**

Se utilizó la técnica de observación descriptiva no participante (Hernández, 1990). Asimismo, se aplicaron entrevistas semiestructuradas (Hernández, 1990) (ver Anexo 1) con el objeto de obtener información acerca de:

- Formación académica y experiencia docente.
- Cuál es la importancia que adquiere el conocimiento previo y el conocimiento cotidiano al ser enseñadas las Ciencias Naturales.
- Sus observaciones acerca de los contenidos de Ciencias en la escuela primaria.
- Sus observaciones en cuanto al aprendizaje de los alumnos de las Ciencias Naturales.
- Expectativas al impartir la materia.

Se realizaron 2 exploraciones, elaboradas a partir de los criterios utilizados por Osborne y Freyberg (1991).

1) La Exploración Inicial fue elaborada a partir de los contenidos del libro de Ciencias Naturales de quinto grado que, de acuerdo con la maestra, se revisarían en el período de observaciones del presente. De tal manera que la evaluación consistió en un cuestionario de 12 preguntas de tipo abierto.

Respecto al tema de los ecosistemas se planteó la pregunta: ¿Qué elementos componen un ecosistema?

Las preguntas que se relacionan con el tema de la extinción y conservación de las especies, son: ¿Por qué creen que cada vez hay menos animales y plantas? y ¿Qué harían ustedes para conservar la flora y la fauna?

Las cuestiones que hacen referencia a las comunidades rural y urbana son: ¿Cómo vive la gente, con qué servicios cuenta y qué actividades se realizan en la comunidad rural? ¿Cómo vive la gente, con qué servicios cuenta y qué actividades se realizan en la comunidad urbana?

Las preguntas relacionadas con el tema la célula son: ¿Qué es la célula? ¿Qué partes constituyen la célula? ¿Cómo se clasifican las células? y ¿Cuáles son las funciones de la célula?

Las preguntas que hacen referencia al tema de la fotosíntesis ¿Qué es y cómo se realiza la fotosíntesis? ¿Cómo se alimentan las plantas? y, la pregunta que se relaciona con el tema de la combustión, fue: ¿Qué entiendes por combustión?

Debido a que es una exploración de tipo cualitativo, sólo se pretendió conocer el tipo de argumento que da el niño al contestar las preguntas, es decir cuales son los conocimientos previos de los alumnos, a partir de los cuales inicia la clase de

## Ciencias Naturales.

2) En la Exploración Final se tomaron en cuenta las preguntas de la exploración inicial, eliminando e incluyendo otras de acuerdo a los temas que se revisaron a lo largo del periodo de observaciones; lo anterior con el fin de obtener información sobre el cambio que se produce en los conceptos que tiene el alumno como consecuencia del proceso de enseñanza, si es que esto sucede.

Las preguntas que se agregaron fueron:

¿Qué es el microscopio y para qué se utiliza?

¿Cómo se clasifican las células y qué elementos distinguen a una célula vegetal de una animal?

¿Cuáles son los organismos pluricelulares y unicelulares?

Las células forman \_\_\_\_\_ que cuando se agrupan forman \_\_\_\_\_ y llegan a formar \_\_\_\_\_.

¿Cuáles son los reinos en los que se clasifican los seres vivos?

¿Qué es diversidad biológica?

¿Qué es un ecosistema natural y qué es un ecosistema artificial?

Las preguntas que se eliminaron fueron:

¿Cómo vive la gente, con qué servicios cuenta, qué actividades se realizan en la comunidad rural?

¿Cómo vive la gente, con qué servicios cuenta, qué actividades se realizan en la comunidad urbana?

¿Por qué creen que cada vez hay menos animales y plantas?

¿Qué harían ustedes para conservar la flora y la fauna?

Cada pregunta se acompañaba de una tarjeta que ilustraba el concepto a fin de que el alumno a través del dibujo, pudiera identificar o retomar algunos elementos que le permitieran recordar el concepto. La aplicación se llevó a cabo de manera colectiva, cada investigadora tenía un equipo de 5 alumnos, con un tiempo aproximado de 50 mins. por cada equipo.

b) Final. Esta se realizó dos semanas después de haber concluido el periodo de observaciones, se le presentó al equipo las mismas preguntas que se les hicieron en la exploración inicial, se agregaron otras preguntas formuladas a partir del desarrollo del curso; así quedaron 14 preguntas acompañadas de sus respectivas ilustraciones.

La exploración se realizó de manera colectiva, cada investigadora tenía un equipo aproximado de 5 alumnos con un tiempo de 50 minutos, por equipo.

Cabe mencionar que la duración se debió al tiempo que asignaba la maestra para la realización de éstas, ya que coincidían con el horario de clase para Ciencias Naturales.



### CAPÍTULO III

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Los resultados se analizaron desde la perspectiva del análisis descriptivo cualitativo, tomando en cuenta las exploraciones a los alumnos, las observaciones en clase y la entrevista con la maestra. De esta forma el análisis se hace sobre el papel del discurso que se establece en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Respecto a las exploraciones a los alumnos antes y después del periodo de observación, el objetivo central fue conocer los conocimientos conceptuales con que el alumno inicia el curso de Ciencias Naturales, así cómo el cambio que se produce en los conceptos que tiene el alumno como consecuencia del proceso de enseñanza.

La exploración inicial se elaboró y aplicó a partir del libro de texto, ya que la maestra mencionó que se basaba en éste para impartir la clase. Sin embargo a través del desarrollo de las observaciones nos dimos cuenta que la maestra no llevaba el orden del libro, sino que había comenzado por el Bloque 2. Ella nos especificó que se basaba en el libro de texto, pero los contenidos fueron organizados a partir del Plan y Programas de Estudio (SEP, 1993) para 5to. grado de Ciencias Naturales.

De esta manera, para la Exploración Final se modificaron algunas preguntas, a partir de los temas desarrollados a lo largo de las observaciones.

Preguntas específicas para los alumnos.

Así, en cuanto a la Exploración Inicial encontramos que a veces los alumnos no tienen una idea clara sobre algunos conceptos por ejemplo:

Inv.: ¿Qué es la fotosíntesis?

Ao1: "Es una enfermedad"

Ao2: "Es el desarrollo de un vegetal"

Ao3: "Es el desarrollo que tienen los árboles, los animales y plantas"

Ao4: "Es cuando algo crece"

Ao5: "¿Qué?...Eso no me lo sé"

Ao6: "Son los animales y los árboles"

Podemos decir que el concepto de Fotosíntesis no ha sido revisado en otros grados o no lo recuerdan y, aunque probablemente pudieran conocer el fenómeno natural, no saben que se denomina fotosíntesis.

Otro ejemplo claro es la respuesta a la pregunta "¿Qué entiendes por combustión?"

Ao1: "Las enfermedades y todo eso (refiriéndose a lo que ilustra la tarjeta). ¡Ah! sí, (como recordando) que el mar se evapora y sube se hacen las nubes y ya que están formadas de mucha agua lo despiden y hace lo mismo, es como una cadena".

Ao2: "Cuando los volcanes están a punto de echar ceniza, que están a punto de hacer erupción y todos los carros vienen llenos de ceniza y se siente muy caliente por dentro".

Ao3: "De lo que dijo Ao2 eso sí es cierto y eso es una de las cosas del porque se están acabando los animales y los árboles. Porque el volcán los puede quemar y los daña mucho y se contaminan ellos".

Ao2: "En las noticias se ve que queman bien hartos metros de campo y eso así que se ve cómo se queman los árboles".

En este ejemplo podemos mencionar, que a pesar de que la función de la tarjeta era solo para que el alumno recordara el concepto, algunos alumnos, cuando al parecer no saben la respuesta recurre a la descripción de la ilustración de la tarjeta (anexo

2) para contestar la pregunta. Esto ya que los argumentos presentados por los alumnos no son cercanos al concepto de combustión y se aprecia cuando el alumno al dar su respuesta asocia la combustión directamente con un incendio forestal o la erupción de un volcán.

*Ao4: "Es cuando sale fuego de una montaña quema todo lo que es el bosque y los animales se mueren".*

*Ao5: "El desarrollo del fuego, cuando bueno, el fuego tiene una energía y eso hace que se desarrolle, bueno me imagino el fuego".*

*Ao6: "Cuando se hace un incendio forestal por este, están intentando quemar el pasto y esta cerca el árbol y se desarrolla el fuego".*

Además se encontró que para dar respuesta a las preguntas los niños recurren a sus experiencias cotidianas, es decir, a lo que viven y saben en su vida diaria.

*Inv.: "¿Cómo vive la gente, con qué servicios cuentan, qué actividades se realizan en la comunidad rural?"*

*Ao1: "Ponen leña en sus chimeneas, van al pozo por agua, lavan la ropa como no tienen lavaderos lavan en los ríos; yo lo sé por que un poco alejado de mi casa esta la Riballa".*

*Inv.: "¿Qué es la Riballa?"*

*Ao1: "Es un campo grandote donde siembran sus cosechas, hay milpas, alfalfa y hay personas que están lavando ahí en un río".*

*Ao2: "Sembrando maíz, frijol, habas"*

*Ao3: "Todo eso les sirve para alimentarse".*

Aquí se aprecia claramente que los alumnos contestan de acuerdo a lo que han visto en el lugar donde viven, esto tiene que ver con sus teorías de sentido común activadas debido a su experiencia inmediata, ya que el lugar donde viven es una comunidad semirural, donde se pueden apreciar todavía sembradíos y un río.

Por otra parte, encontramos que no sólo se recurre a la experiencia cotidiana, los niños recurren, además, al conocimiento previo, es decir a la información que han

\*Notas para la transcripción: Inv.=Investigador, M.=Maestra, Ao.=Alumno, Aa.=Alumna, Aos.= Varios alumnos a la vez, Ao1...Ao2.= Diferentes alumnos.

adquirido en clases anteriores.

Así, a partir de la pregunta “¿Qué es la célula?” los niños responden:

*Ao1: “Son microorganismos que nosotros tenemos dentro de nuestro cuerpo y forman parte de nuestro desarrollo”.*

*Ao2: “Son las neuronas que... son animalitos que como vimos en la película que se espinó la muchacha y que fueron de “volada”, o sea rápido y que llevan el mensaje al cerebro y que las células son unos animales rositas que se ven en el microscopio”.*

*Ao3: “Son pequeñas partículas que le ayudan al cuerpo, por ejemplo los glóbulos rojos, glóbulos blancos, las células que tenemos en los huesos y las neuronas”.*

*Ao4: “Las células que tenemos en la piel. Son unas cosas muy pequeñas que sólo podemos verlas con el microscopio”.*

Aquí podemos mencionar que los alumnos debido al tipo de argumento que están utilizando se presentan algunos términos científicos como “microorganismos”, “neuronas”, “glóbulos blancos”, “glóbulos rojos” y “microscopio” ya tienen una idea más cercana al conocimiento escolar. Esto es, el tipo de argumento que da el alumno se acerca a la explicación que la maestra da en clase o a la información que presenta el libro de texto. Debido a que cuando se realizó la exploración inicial, el tema de la célula había sido recientemente explicado; sin embargo siguen utilizando términos muy coloquiales para explicarlos, posiblemente porque tienen mayor acceso a estos términos que a los científicos

Es así como a través de la Exploración Inicial se pudo apreciar el conocimiento con que parten los alumnos para iniciar la revisión de los temas en el periodo de observaciones.

En lo que se refiere a la Exploración Final el objetivo fue conocer, cuáles son los conocimientos de los alumnos después de la revisión de los temas presentados en clase.

Así, se encontró que en algunos conceptos los alumnos no tienen una idea clara, aún después de haberlos revisado en clase, por ejemplo:

*Inv.: "¿Qué es la combustión y qué elemento interviene para su realización?"*

*Ao1: "Se realiza con el agua, la madera, las hojas verdes e interviene el agua".*

*Ao2: "Se utiliza el carbono, sustancia mineral, vegetal y oxígeno".*

*Ao3: "En el salón hicimos un experimento de la combustión ponemos un plato con agua, una vela prendida y un vaso y el oxígeno no sube y cuando la vela se apaga va bajando poco a poco".*

*Ao2: "Cuando se apaga la vela todavía en el vaso queda el agua, todavía queda un poco de agua".*

*Ao3: "El agua, el oxígeno que sube, que mantiene en el vaso y se apaga la vela y queda un poco de oxígeno".*

*Ao4: "Primero el agua se evapora, sube a la nube y ya que está llena empieza a llover y ya. Y es como una cadena. Interviene el agua, el vapor y el aire".*

*Ao5: "Como el otro día hicimos un experimento y pusimos un plato con agua y pusimos una vela encima cuando le tapábamos con el vaso la vela se apagó y el agua subía."*

Aquí podemos decir que los alumnos, a pesar del experimento y de la explicación de la maestra, no han comprendido el tema. Debido, tal vez, a que el concepto lo revisaron en una sola clase y la explicación de la maestra no fue significativa y convincente para los alumnos. En este sentido, persistió el conocimiento cotidiano ante la explicación científica de la maestra. Sólo recuerdan lo que recuerdan en el experimento pero el concepto como tal no. Creemos que esto se debe al hecho de que el experimento fue algo empírico o práctico realizado por ellos mismos en donde, se hizo énfasis en el procedimiento y no en el conocimiento conceptual.

También se pudo observar que las repuestas de los alumnos en varias ocasiones se acercan más al conocimiento escolar.

*Inv.: "¿Qué es un organismo unicelular?"*

*Ao1: "Es un organismo que nada más está formado por una célula".*

*Ao2: "Son los organismos que nada más están formados por una célula".*

*Ao3: "Los organismos unicelulares son los que están formados por una célula, o sea la célula solita".*

*Inv.: "¿Qué son los organismos pluricelulares?"*

*Ao1: "Los organismos pluricelulares son los que están formados por muchas células como los animales y las plantas".*

*Ao2: "Son los que están formados por millones de células como puede ser el perro, el gato, el pájaro, la ardilla".*

Los alumnos utilizan términos que se vieron en clase, es decir, las explicaciones son más elaboradas; apreciándose a partir del lenguaje que utilizan; sin embargo, en otras ocasiones, al responder los alumnos utilizan términos inadecuados.

*Inv.: "¿Qué elementos componen un ecosistema?"*

*Ao1: "Está formado por las plantas, hierbas, arbustos y esta formado por animales bióticos y abióticos"*

*Inv.: "¿Qué son los elementos bióticos y abióticos?"*

*Ao1: "Los abióticos son los seres no vivos".*

*Ao2: "El ecosistema se forma por animales bióticos y los no bióticos, los bióticos son los seres vivos y los no bióticos son los que no viven".*

Los alumnos tratan de explicar el concepto pero al momento de hacerlo, utilizan palabras erróneas "animales bióticos y abióticos" y "animales bióticos y no bióticos". Esto pudiera ser porque los alumnos se encuentran en el proceso de construcción del conocimiento escolar y cuando no recuerdan alguna palabras recurren a elementos del conocimiento cotidiano.

En esta exploración también pudimos observar que al momento de contestar, los alumnos lo hacían de manera rápida y precisa. Esto podría indicarnos que las habían aprendido de manera repetitiva y mecánica, es decir, almacenaron la

información en la memoria a corto plazo, con el fin de contestar en ese momento. Aclarando con ellos comentaron que así era. Días antes la maestra les había indicado que estudiaran ya que se les iba aplicar un examen y posiblemente este hecho provocó ese tipo de aprendizaje.

*Inv.: "¿Qué es la célula?"*

*Ao1: "Las células existen en nuestro cuerpo y cada una a cada 20 minutos se reproduce".*

*Ao2: "Es la parte fundamental de todo ser vivo".*

*Ao3: "La célula es la parte fundamental de todo ser vivo y sin ella no podría vivir".*

*Ao4: "La célula es la parte fundamental de un animal o humano".*

*Inv.: "¿Qué entiendes por biodiversidad?"*

*Ao1: "Bio de vida y diversidad de diferentes animales que hay".*

*Ao2: "Bio de vida, diversidad de diferentes animales que hay".*

*Ao3: "Diferentes tipos de vida".*

*Ao4: "Diferentes tipos de animales y bio de vida".*

En este sentido, tal vez el hecho de que algunos alumnos tuvieran la idea de que era un examen les provocó nerviosismo e inquietud dificultando que contestaran y que otros recurrieran a la repetición mecánica de la información.

Asimismo, algunos alumnos contestaron de una forma más completa, esto es, que utilizaron un lenguaje más cercano al conocimiento escolar, haciendo una reelaboración del concepto que se dio en clase y su percepción del concepto. Cabe aclarar que estos alumnos son los que durante las observaciones, participaron más en clase; contribuyendo tal vez a que los niños al expresar su concepto y escuchar el de los demás puedan facilitar la elaboración o reelaboración de éste.

Con lo anterior, podemos decir que a través de la Exploración Final se puede

observar que los niños después del proceso de enseñanza se acercan cada vez más al conocimiento escolar, esto a partir de los conceptos propios o cotidianos que se ponen en juego durante la enseñanza que interactúan con el discurso de los demás alumnos y el de la maestra, se van reelaborando tratando de acercarse a ese conocimiento escolar. Los cambios que ocurren en los esquemas de los alumnos se aprecian a través del tipo de discurso que manejan y ello se observa cuando exponen sus conceptos mediante la participación en clase. Cabe aclarar que estos hallazgos se retomarán para el análisis de las observaciones.

En lo que corresponde a los datos obtenidos en las observaciones de las situaciones en clase, lo que nos interesa rescatar gira en torno a tres ejes de análisis:

- a) Cómo es presentado el conocimiento en la clase de Ciencias Naturales.
- b) Cómo vinculan el profesor y los alumnos el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico.
- c) Cómo retoma el maestro y los alumnos estos conocimientos para construir el conocimiento escolar.

Así, se analizaron las observaciones y los videos correspondientes a 20 sesiones acerca de los temas: La célula, Características de los organismos unicelulares y pluricelulares, Clasificación por reinos de los seres vivos, Fotosíntesis, Combustión, Diversidad biológica, Ecosistemas Naturales y Ecosistemas Artificiales.

Estos temas están contenidos en el Plan General de Estudios de Educación Primaria, pertenecientes al eje temático: Los Seres Vivos. Además, como se dijo



antes, se analizaron las exploraciones y la entrevista a la docente.

Así, la organización de la clase por parte de la maestra está dada en torno a las actividades que ella propone; que al inicio de clase da un repaso general del tema anterior o hace preguntas exploratorias del tema a revisar, a través de una tarea.

Después del repaso da la explicación acerca del tema a revisar, tomando en cuenta la participación de los alumnos o sólo la información que el docente presenta y concluye con el trabajo que deja que los niños realicen en casa.

De aquí la discusión que se presenta a continuación. Cabe aclarar que es derivada del análisis, es decir, una lectura previa de los registros de clase, observando eventos que ocurrían con frecuencia. De este modo, se derivan las siguientes categorías, contestan al primer eje de análisis: ¿Cómo es presentado el Conocimiento en las clases de Ciencias Naturales?

**RECURSOS DE ENSEÑANZA.** Se refiere a los recursos que la maestra utiliza para la explicación de los conceptos. Se puede mencionar por ejemplo el uso de material didáctico (láminas, libro y videos), uso de mapa conceptual y actividades experimentales. Para la descripción se retoman fragmentos del discurso en los que se aprecia que la maestra hace uso de estos materiales.

**Mapas conceptuales.** La maestra utiliza en diversas ocasiones este recurso para la explicación del tema.

*Ejemplo:*

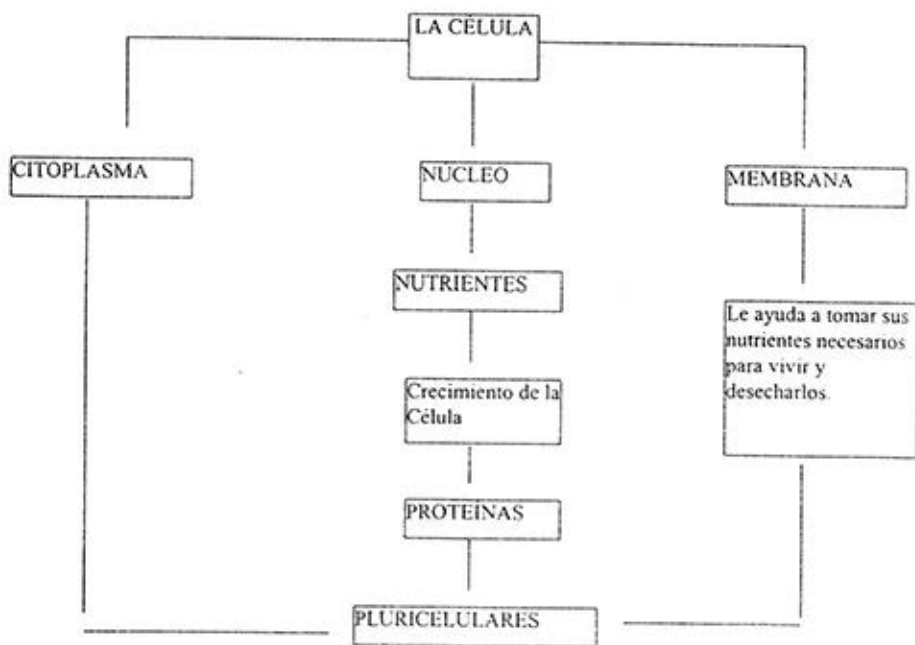
*Los alumnos están organizados por equipos, la maestra les da indicaciones. El tema es la Célula.*

*M: "Solamente utilicen la página 60 y vamos a leer en equipo y a sacar la información más importante para que nosotros la podamos comentar. Si ustedes quieren ir elaborando un mapa conceptual como lo hicimos anteriormente pueden hacerlo ¿verdad?" (los niños comienzan a sacar sus libretas y sus lápices).*

*M: " Ya saben cómo tienen que ir leyendo su libro y es en equipo".*

La maestra recurre al mapa conceptual como una estrategia para organizar la información que se presenta en el libro de texto. Los alumnos realizan la actividad y pasa un equipo para exponer su mapa conceptual.

*El mapa conceptual de los alumnos queda de la siguiente manera:*



*Uno de los alumnos del equipo pasa a exponer el tema*

Posiblemente la maestra utiliza el mapa como una estrategia a través de la cual

observa cómo están organizando los alumnos la información del libro.

*Cuando el alumno se encuentra exponiendo el mapa conceptual...*

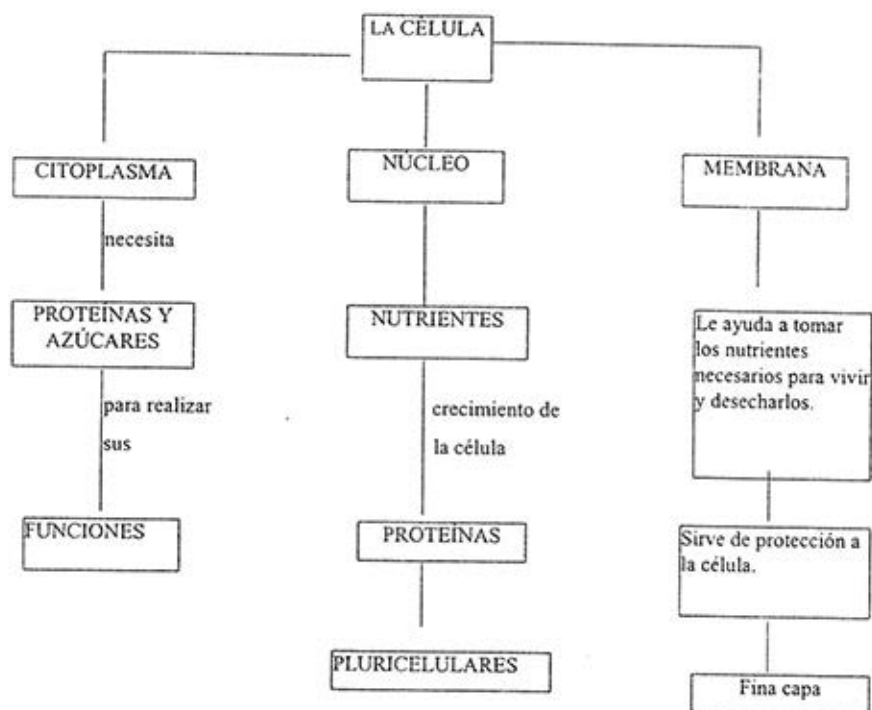
*Ao: "El tema es la célula. La célula está formada por el citoplasma (señalando el mapa conceptual que está en el pizarrón), el núcleo, la membrana. La membrana le ayuda a tomar sus nutrientes necesarios para vivir y desecharlos (hace una pequeña pausa mirando a la niña que está junto a él y retoma la explicación) los nutrientes hacen crecer a la célula, las proteínas también y nosotros también estamos formados por las células somos pluricelulares".*

Aunque en ese momento era la primera vez que realizaban un mapa conceptual en Ciencias Naturales, la maestra les acababa de enseñar en la clase de español; los alumnos logran plasmar las ideas principales sobre el tema.

En cuanto a la construcción del mapa, no parece ser muy elaborado y si bien es cierto que los alumnos utilizan las ideas principales, les harían falta palabras de enlace para que quedase más claro.

*Así, en base a la información del mapa de los niños, la maestra a lo largo de la clase ha ido complementando esa información, retomando al mismo tiempo la información de los equipos que no pasaron a exponer.*

El mapa queda de la siguiente manera:



Con este ejemplo podemos apreciar que la maestra recurre al mapa conceptual como ayuda para la explicación que se está dando en clase y que al mismo tiempo organiza la información contenida en el libro.

➤ **Trabajo en casa.** Tal vez con el propósito de que los niños se acerquen al nuevo conocimiento a través de las investigaciones, la maestra les deja trabajos para que los niños lo realicen en su casa.

*Al inicio de la clase.*

*M: "Yo les pedí que trajeran investigado en qué tipo de reinos se dividen los seres vivos. ¿Todos lo investigaron verdad? ¿Todos lo trajeron, todos traen su material?"*

Aos: "Sí".

M: " Si alguien quiere explicar algo o aparte de lo que sus compañeros que trajeron sus materiales, también pueden hacerlo de forma oral..."

Ao.: " Se clasifican en 5 reinos: Monera, este reino está compuesto por seres vivos formados por células sencillas que carecen de núcleo, pueden ser aerobios o anaerobios. Protista, son unicelulares, su núcleo tiene membrana, representa algas. Hongos, son organismos constituidos por muchas células (pluricelulares) como son las levaduras y cetas. Plantas, son organismos pluricelulares autótrofos. Animales, incluyen a los organismos pluricelulares".

M: "Ésta clasificación está un poquito más completa ¿no? Así de manera sencilla cuáles serían los organismos unicelulares en los reinos que acaban de clasificar. A ver David ¿Dónde estarían los organismos unicelulares?".

Ao: No contesta.

M: " A ver, levanten su mano, ¿Dónde estarían los organismos unicelulares?" (nadie contesta).

M: "¿Dónde estarían José?"

Ao: "En los hongos"

M: "En los hongos. No."

Al: " En el monera"

M: " Sería en el reino monera" (aceptando la respuesta del alumno).

Continúan con la explicación de las cinco láminas restantes.

A lo largo de las observaciones pudimos apreciar que regularmente cuando la maestra deja trabajos en casa la mayoría de los alumnos cumplen con este trabajo.

Así, por medio de la actividad realizada en casa, los alumnos presentan su información y es compartida hacia los demás. Al mismo tiempo la maestra retoma esa información. La docente aclara, reafirma o rectifica la información que presentan los niños.

✓ **Material Didáctico.** En esta categoría se consideran láminas, videos y el uso del libro de texto como el material al que recurre la maestra para la explicación del tema.



M: *"Entonces ahí en su libro en la página 52, hay una pequeña lectura que primero quisiera que la hiciéramos entre todos; después, lo que sigue lo vamos a hacer por equipo. Para eso le voy a pedir a un niño que lea y si alguno tiene alguna duda o comentario que hacer, lo puede realizar."*

Aos: *"Yo, yo, yo"*

M: *"A ver, le vamos a pedir a Pedro que lea en la página 52"*

Ao: *Comienza a leer. "Organismos Unicelulares. Durante miles de años, los seres humanos conocimos solo aquello que podía verse a simple vista hasta que se inventaron los primeros microscopios..."*

M: *(Interrumpiendo al alumno) "A ver, ¿Alguien conoce un microscopio?"*

Aos: *"Sí, sí, yo no, sí, no"*

M: *"Sí, los has visto o los han utilizado? (dirigiéndose a un niño que respondió que sí.)"*

Ao: *"Sí, yo sí; algunos son chicos, otros son grandes"*

M: *"Unos son más potentes o unos son menos potentes, Sí."*

Ao: *(el mismo niño contesta) "Yo sí los he usado"*

M: *"... A través del microscopio vamos a poder ver esos seres pequeñitos que son unicelulares, ¿verdad? Continuamos"*

*El alumno continúa leyendo.*

La información del libro es primordial para la explicación de la clase: *"Entonces ahí en su libro en la página 52 hay una pequeña lectura que primero quisiera que la hiciéramos entre todos..."*

La maestra la retoma y al parecer trata de explicarlo de una manera más sencilla para la mejor comprensión por parte de los alumnos, *"... A través del microscopio vamos a poder ver esos seres pequeñitos que son unicelulares, ¿verdad? Continuamos"(El alumno continúa leyendo).*

Asimismo la maestra retoma los comentarios de los alumnos acerca del tema *"...Alguien conoce un microscopio"* y le contestan *"Algunos son chicos otros son grandes"*.

Por otra parte, pudimos observar que la maestra hizo varias veces uso de videos referentes al tema a revisar como: “La célula”, “Los arrecifes de coral” y “La vida en el mar”. En este sentido podemos resumir el uso del video de la siguiente manera: la maestra introduce con un comentario sobre el contenido del video; los alumnos lo observan y en ocasiones realizan algún comentario durante la transmisión. Al término de éste, la maestra realiza preguntas sobre el material visto.

Parece que a los alumnos este tipo de material didáctico les agrada, pues durante la proyección mantenían su atención en el contenido y, en su mayoría, los alumnos guardaban silencio.

Así, en ocasiones la información revisada en los videos es retomada en otras clases, ya sea para ejemplificar o para dar introducción al nuevo tema.

*M: “¿Recuerdan la película de las células?”*

*Aos: “Sí, sí, sí”*

*M: “Esa película que vimos, la película de la célula, ahí veíamos como los glóbulos rojos esos que iban de color rojito, cargando en su espalda como burbujitas. ¿Sí recuerdan?”*

*(Algunos alumnos contestan que sí)*

*M: “Esas, los glóbulos rojos llevan en su espalda unas como burbujitas, eso que llevaban era oxígeno...” (La maestra continúa con la explicación).*

✓ **Actividades experimentales.** Observamos que la maestra da importancia a las actividades experimentales que se presentan en el libro y algunas otras que ella propone.

*Está comenzando la clase y la maestra ha puesto el material del experimento para cada equipo, dando indicaciones.*

*M: “En la página 63 de su libro, dice exactamente qué es lo que*

*queremos ver con el experimento (lee del libro). Comprueba la presencia de almidón. Parte de los azúcares que se producen durante la fotosíntesis se almacenan en forma de almidón en las células de las plantas (deja de leer y pregunta) ¿Si será cierto esto? ¿La planta produce azúcares?"*

*Aos: "Sí, si sí"*

*M: " Por lo tanto, la presencia de almidón es un indicador de que ha ocurrido la fotosíntesis, para detectarlo en la hoja de la planta lleva a cabo el siguiente experimento" (leyendo del libro)*

*La maestra pide a una alumna que lea las instrucciones del experimento, al mismo tiempo que van desarrollando la actividad.*

Podemos mencionar que la maestra cuando lleva a cabo estos experimentos, regularmente un día antes pide el material a los alumnos y, ya en clase da indicaciones de cómo realizarlo (leyendo instrucciones del libro). Esta actividad se realiza por equipo, al finalizar el experimento la maestra y alumnos comentan y explican lo sucedido en la actividad.

Al parecer con las estrategias didácticas la maestra busca facilitar la comprensión de los conceptos por parte de los alumnos, incluso la maestra comenta que el propósito de las actividades por ella planeadas, es que el alumno entienda mejor y le resulte significativo el conocimiento.

***ESTRATEGIAS DE EXPLICACIÓN.*** Este aspecto se refiere a la forma en que se presenta el conocimiento en el aula, es decir, las formas y procedimientos que se utilizan durante la explicación de los contenidos de Ciencias Naturales. Entre ellas se pueden mencionar las analogías, los ejemplos, preguntas y respuestas y la participación de los alumnos.

***Analogías.*** Son situaciones que permiten comparar o ilustrar el contenido de



## Ciencias Naturales.

*La maestra se encuentra explicando.*

*M: "La membrana, su función es que a través de ella la célula toma las sustancias necesarias para vivir y desecha lo que ya no le sirve y con esto podemos retomar el experimento que ustedes realizaron ayer con las pasitas".*

*Aos: "Ah. Sí".*

*M: "La cascarita que cubre a la pasita, ¿recuerdan aquella situación?, la de mojar, que vieron como la pasita se fue hinchando, se fue llenando de agua o sea que fue ¿qué?... " (esperando que los niños completen el comentario).*

*A1: "Absorbiendo".*

*M: "Fue absorbiendo el agua" (aceptando y retomando la respuesta). "Fue absorbiendo el agua, o sea que a través de la membrana esa pielecita que tiene alrededor, la que la cubre, es con lo que la célula absorbe todas las sustancias nutritivas que requiere y también a la vez se desecha. Es como nosotros, vamos a repetir, en nuestro cuerpo nosotros tenemos que alimentarnos, tenemos que proveer a nuestro cuerpo y lo que ya no necesitamos es desechado, verdad. Lo que sí necesitamos se aprovecha y lo que el cuerpo ya no necesita vamos a desecharlo. Muy bien, eso sería la membrana (lee del esquema del pizarrón). Estos nutrientes que la célula toma del medio en que se encuentran pasan al interior, ahí son transformados y utilizados para su crecimiento. ¿Qué paso con la pasita?".*

*Aos: "Se infló" (dicen los alumnos en coro)*

*M: Se infló, se hizo gordita. Adentro de ella se metió todo lo que la pasita necesitaba o el agüita que entró. Este alimento, este nutriente o esta agua que entró, pasa al interior de la célula para que la célula realice su función. Muy bien".*

En el ejemplo anterior observamos que la maestra utiliza la analogía como un recurso a través del cual se pretende acercar el conocimiento escolar por medio de la experiencia de los alumnos. Lo que la maestra intenta al decir: "... Adentro de ella se metió todo lo que la pasita necesitaba o el agüita que entró. Este alimento, este nutriente o esta agua que entró, pasa al interior de la célula para que la célula realice su función..."; es acercar el concepto de cómo la célula absorbe sus

nutrientes a través de la comparación que hace con lo que sucede con la “pasita”.

Otro ejemplo claro sobre la analogía es el siguiente:

*La maestra se encuentra hablando sobre el núcleo de la célula, un niño lee del libro.*

*Ao: “El núcleo es como una gran biblioteca”*

*M: “¿Por qué?”*

*Ao: “Porque aquí dice en el libro”*

*M: “Pero ¿Por qué? Imaginense una gran biblioteca en una célula que apenas se ve a través del microscopio”*

*Ao: “Los libros han de estar muy microscópicos”*

*M: “¿Por qué dicen que el núcleo es como una gran biblioteca?”*

*Ao: “Porque se almacena información”*

*M: “Porque almacena muchísima información, también hay información dentro del núcleo de la célula, por eso dice ahí o habla que es como una gran biblioteca, porque dentro de un núcleo se almacena la información sobre cómo son, por ejemplo, las características que heredamos de nuestros padres. Porque cada una de las células que nosotros tenemos, hay en el núcleo esa información de por qué nos parecemos a nuestros padres, por qué el color de nuestra piel, por qué nuestro cabello rizado, o por qué tenemos pestañas de aguacero, hacia abajo. Muy bien ¿Qué ponemos en nuestro mapa conceptual respecto al núcleo, cómo sería el núcleo?”*

*Ao: “Se puede decir que es su mente”*

*M: “Podríamos decir que es su mente, comparándola sería el centro de mando; ya nada más nos faltaría anotar sobre el núcleo”.*

En el ejemplo anterior, el primer alumno explicita una analogía que se maneja en el libro cuando dice: “*El núcleo es como una gran biblioteca*”, la maestra lo retoma para la explicación y maneja esa analogía como un ejemplo más cuando dice: “*...Por eso dice ahí o habla de que es cómo una gran biblioteca, porque dentro de un núcleo se almacena la información sobre cómo son (dirigiéndose a los alumnos)...*” De esta analogía que partió del libro, un alumno dice: “*Se puede decir que es su mente*”; es entonces cuando la maestra parte del comentario del alumno y maneja otra analogía al comparar *M: “Podríamos decir que es su mente,*

*comparándola sería el centro de mando...".*

En este caso la estrategia utilizada por la maestra para explicar es la analogía que está contenida en el libro de texto de Ciencias Naturales, la cual va dando forma a la explicación del contenido y que no sólo es utilizada por el docente para acercar el conocimiento escolar a los alumnos a través de un término más cotidiano; sino además es utilizada por los alumnos probablemente para tener una explicación propia y más sencilla del concepto, teniendo una mejor comprensión de éste.

En ambos ejemplos, la analogía es utilizada como una estrategia para la explicación del concepto que intenta hacer más accesible el conocimiento escolar, mediante la comparación con vivencias o con un lenguaje más cercano a lo cotidiano.

*Ejemplos.* Aquí se identificaron ejemplificaciones que la maestra hace respecto al concepto; es decir, al explicar algún concepto la maestra introduce ejemplos que pueden ser de la *vida cotidiana* para que sea mejor entendido por los alumnos.

*Así, al inicio de la clase la maestra se encuentra explicando y les recuerda el experimento realizado la clase anterior sobre la reproducción de bacterias.*

*M: "Recuerdan respecto al experimento que realizamos sobre las bacterias, que vimos que se reproducen muy fácilmente ¿verdad? Se reproducen en poco tiempo. Algunas bacterias también llegan a descomponer los alimentos y en algunas industrias o en casa nuestras mamás tratan de evitar que las bacterias lleguen a contaminar los alimentos y lleguen a descomponerse. ¿Ustedes se han dado cuenta lo que pasa con la leche?"*

*Aos: "Sí (Contestan en coro)"*

*M: "Cuando ya se echó a perder o cuando pasa quizá con un guisado o a la sopa después de algunos días; ¿Si se han dado cuenta que pasa?"*

*A: "Tiene espumita"*

*M: "¿Qué les pasa?"*

*A: "Se echa a perder y tiene feo"*

*M: "Se comienza a descomponer. Esa descomposición es debida a algunas bacterias. Si, por eso hay que tomar las medidas para evitar que los alimentos se descompongan."*

En el fragmento anterior la maestra maneja una experiencia cotidiana para explicar la presencia de bacterias en la descomposición de los alimentos, en este caso al mencionar lo que ocurre cuando dice: *M: "Cuando ya se echó a perder o cuando pasa quizá con un guisado o la sopa después de algunos días, ¿Si se han dado cuenta que pasa?"*. La utilización que la maestra hace de este ejemplo serviría para acercar el conocimiento a los alumnos y, probablemente, comprendan mejor el concepto de la descomposición de los alimentos. Además de que el ejemplo sirve para introducir lo que verán en clase.

*Continuando con el diálogo anterior.*

*M: "...descompongan. En la pag. 35 vamos a ver que se dice sobre esto, ¿qué pasa con las bacterias en nuestros alimentos? ¿En algunas industrias qué hacen con nuestros alimentos?"*

En ocasiones cuando la maestra utiliza ejemplos no siempre parece ser claro para los alumnos cuál es el sentido de esto, o bien no refuerzan la explicación del concepto.

*Están en la clase dando la explicación sobre las bacterias y hacen hincapié sobre las bacterias benéficas.*

*M: "Las bacterias benéficas pueden encontrarse en el suelo y tienen una función específica. Fijense bien como las encontramos; en el suelo se encuentran algunas bacterias cuando por ejemplo, si han visto ustedes muerto en el campo algún animalito que se murió y no fue cubierto con tierra ¿Qué pasa con él?"*

*Ao: "Se echa a perder"*

*M: "Se empieza a echar a perder dicen, huele feo, se le hacen como animalitos"*

Ao: "Que esos animalitos se lo van comiendo"

M: "Se lo van comiendo. Esas bacterias que viven en el suelo empiezan a descomponer al animalito y empieza a desaparecer, se empieza a desintegrar ¿verdad? Lo empiezan a comer por decir así y, eso que queda en el suelo del animalito muerto, son nutrientes que se quedan en el suelo y sirven después para poder abonar o nutrir el suelo. Entonces, la función de esas bacterias que viven en el suelo es benéfica, por esa razón: ¿Qué pasaría si no existieran las bacterias en el suelo?"

M: "No se podría nutrir el suelo"

Ao: "La vida sería más corta"

M: "A ver, qué entendemos por la vida sería más corta?"

No responde a la pregunta de la maestra.

M: "Entonces necesitamos saber que la función de las bacterias es benéfica por esa razón, porque nosotros nos alimentamos de las plantas o de los vegetales y si el suelo no está nutrido, nosotros no vamos a poder comer ningún vegetal. Entonces por eso es importante la función de las bacterias en el suelo".

Se continúa con la clase.

Aunque en este caso la maestra maneja una experiencia que para todos pueda ser cercana y, en este sentido, les sea de gran ayuda para la explicación no queda muy claro para los alumnos lo que trata de decir: "...Entonces, la función de esas bacterias que, viven en el suelo es benéfica por esa razón ¿Qué pasaría si no existieran las bacterias en el suelo? No se podría nutrir el suelo" Ao: "La vida sería más corta" M: "A ver, ¿Qué entendemos por la vida sería más corta?"; el alumno no contesta y la maestra no retoma el comentario, sólo continúa con la explicación.

En este sentido, podemos mencionar que los alumnos hacen aportaciones a la explicación a través de sus ejemplos.

*La maestra se encuentra comentando acerca de los procedimientos de conservación de los alimentos.*

M: "Si, a través del calor se van a matar estos microorganismos, por eso

*es importante que se hiervan los alimentos. En este caso, a través del calor se pueden matar a los microorganismos ¿Qué ejemplo tienen de alimentos que se tienen que hervir para conservar más tiempo?"*

*Ao: "Como el pozole"*

*M: "¿Por qué el pozole?"*

*Ao: "Por que mi mamá Miriam el otro día hizo pozole y no lo hirvió así seguido y se le hizo un hongo blanco y anaranjado y mi abuelita lo hirvió seguido y no le pasó eso"*

*M: "Entonces es importante hervirlos para que se conserven más tiempo."*

Aquí, el alumno hace la aportación a la explicación a través del ejemplo y, al mismo tiempo, la maestra se puede percatar de cómo el alumno está entendiendo el concepto. En este sentido, el ejemplo es utilizado como una estrategia más de explicación que no solo sirve a la maestra para ilustrar el concepto, sino además lo utiliza para conocer la manera en que el alumno organiza el conocimiento y, a su vez, pareciera que él lo utiliza para explicarse los conocimientos de una forma más sencilla.

✓ **Repaso.** La maestra en muchas ocasiones recurre a realizar preguntas sobre el tema anterior al iniciar las sesiones, para posteriormente dar paso al nuevo tema.

*Al inicio de la clase la maestra realiza un repaso con preguntas acerca del tema anterior.*

*M: "A ver, Luisa ¿Cómo se llaman las células que vimos del cerebro" (cinco niños levantan la mano).*

*A1: "Neuronas"*

*M: "Eran un tipo de células y habíamos también visto que todo nuestro organismo estaba formado por diferentes tipos de células y que cada una tenía diferentes funciones. ¿En dónde más tenemos células? ¿Quién quiere levantar la mano y decirnos que otro tipo de células o qué otro tipo de células forman nuestro cuerpo?"*

*A2: "Las células de la sangre"*

*M: "Las células que transportan la sangre, muy bien"*

*A3: "Las células de la piel" (Contesta un niño).*

*A4: "Las células de los músculos"*

M: "Las células de los músculos, muy bien" (se levanta un niño)

A5: "Las células de los huesos"

M: "Las células que forman nuestros huesos, muy bien"

A1: "Las células óseas".

M: "Las células que forman los huesos, serían las células óseas. ¿Qué más?"

A6: "Las células de los nervios"

M: "Las células de nuestro sistema nervioso. En este caso estamos hablando de las neuronas, que es lo mismo. Al cerebro podríamos considerarlo también como parte del sistema nervioso y habría que tener un poco más de información respecto a esto. Muy bien ¿Otro tipo de célula que conozcan o que no hayamos comentado?"

Ante la propuesta de la maestra de contestar preguntas son varios los alumnos que levantan la mano para participar; se aprecia que los alumnos son participativos, en el sentido de que ante las preguntas no se quedan callados, son varios los que contestan o comentan algo respecto al tema, al parecer sin temor, a no dar la respuesta adecuada.

Al mismo tiempo introduce el nuevo tema.

M: " Pero ahora, ¿cómo está formada esa célula?. En la página 60 tenemos ahí una información, solamente utilicen la pág. 60 y vamos a leer en equipo y a sacar la información más importante para que nosotros la podamos comentar".

Después del repaso de cuáles son los tipos de células, la maestra enlaza al siguiente tema cuando dice: "Pero ahora, ¿Cómo está formada la célula?"

Podemos apreciar que las preguntas son una herramienta para acercar a los alumnos al nuevo conocimiento, a través de la participación de los alumnos y posiblemente con el propósito de que la maestra conozca el conocimiento de los alumnos sobre el tema.

**Preguntas y Respuestas.** Este aspecto hace referencia al uso de esta estrategia por parte de la maestra y los alumnos, en donde se retoman las respuestas para la explicación y con ellas se aclaran dudas, fomentando así, la participación de los alumnos.

*Al inicio de la clase la maestra les indica que van a comentar la investigación de organismos unicelulares y pluricelulares que les dejó de tarea.*

M: "¿Por qué hay organismos unicelulares y pluricelulares? ¿Qué son los organismos pluricelulares?"

Aos: "Yo, yo, maestra" (se escuchan muchas voces)

M: "Pero no me digan 'yo'. Levanten la mano. Recuerden que para participar deben levantar su mano nada más."

Ao1: "Yo le digo los unicelulares"

La maestra le da la palabra a Miguel.

Miguel: "Son los que están compuestos por una sola célula" (indeciso al dar su respuesta).

M: "Sí está bien lo que dijo Miguel. A ver otra vez."

Miguel: "Son los que están formados por una sola célula"

M: "Son los organismos que están formados por una sola célula (afirmando la respuesta) y ¿me trajeron ejemplos de los organismos unicelulares?"

Se tardan en contestar, una niña lee de su cuaderno la definición.

M: "Ajá y ¿cuáles son esos organismos?"

Ao2: "Son como bichos" (dudando)

M: "¿Bichos?"

Rafael: "¿Las bacterias?"

M: "Serían las bacterias" (Afirmando)

Ao3: "Las amibas"

M: "Las amibas (afirmando) ¿algún otro? ¿No? Pues eso lo vamos a ver en nuestro libro, cuales son los animales o los seres ¡perdón! (corrigiendo) unicelulares. Y los pluricelulares ¿Cuáles son?"

Ao4: "Los que tienen muchas células"

Ao5: "Muchas células"

Varios contestan al mismo tiempo y le da el turno a Rosa.

Rosa: "...Que se van duplicando todo el tiempo, gracias a ese procedimiento el organismo puede crecer y desarrollarse (lee de su cuaderno)"

Aos: "Yo, yo"

M: "A ver, Chucho"



*Chucho: "Consisten en mantener en contacto millones de células en todo el cuerpo (lee de su cuaderno)"*

*M: "Serían los organismos pluricelulares. Algunos ejemplos de organismos pluricelulares"*

*Aos: "Yo, yo maestra"*

*M: "A ver, son los mismos que participan. Yo quiero que participe Esteban, que participe Cecilia o Areli. A ver Esteban ejemplos de organismos pluricelulares"*

*Aos: "Yo, yo maestra (contestan varios mientras Esteban piensa su respuesta)"*

*Esteban: "Los seres humanos"*

*Ao7: "Los animales"*

*Ao8: "Los insectos"*

*Ao9: "Las plantas" (al mismo tiempo contestan los tres alumnos)*

De la misma manera las preguntas y respuestas permiten a la maestra y alumnos interactuar a través de su participación.

Así, los alumnos se muestran participativos, lo cual podría suponer que existe cierto interés por las Ciencias Naturales; cabe aclarar que el interés por participar está dado por el tipo de actividad que la maestra propone; además de que cada alumno trae información, previamente requerida por la maestra, lo cual favorece la participación del alumno.

También se observó que, en ocasiones, algunos alumnos parecen no querer participar, por lo que la maestra señala: *"A ver, son los mismos que participan. Yo quiero que participe Esteban, Cecilia o Areli"*, logrando así que estos alumnos participen *"A ver Esteban ejemplos de organismos..."*; probablemente lo haga para observar o percatarse si realmente los alumnos están comprendiendo el tema.

Así, podemos decir que las estrategias de explicación son formas que la maestra adopta para explicar los conceptos en clase, de aquí que recurra a comparar un concepto con algún hecho o experiencia; los ejemplos que ilustran la explicación durante la clase o a las preguntas y respuestas que le ayudan a estructurar la explicación.

Estas estrategias no sólo las usa la maestra, sino también las utilizan los alumnos, esto es para ambos, una forma más accesible de abordar el conocimiento.

### *CONOCIMIENTO COTIDIANO, CONOCIMIENTO ESCOLAR Y CONOCIMIENTO CIENTÍFICO*

En el apartado anterior se contempló la existencia de ciertas herramientas y estrategias que son utilizadas para presentar el conocimiento. Ahora interesa rescatar los siguientes ejes de análisis que giran en torno a cómo vinculan profesora y alumnos el Conocimiento Cotidiano y Científico, cómo retoman el maestra y alumnos estos conocimientos para construir el Conocimiento Escolar.

De esta manera, para profundizar sobre este aspecto, es necesario volver a mencionar que existen tres tipos de conocimiento:

*Conocimiento Cotidiano.* Son teorías personales, generalmente implícitas y de sentido común que utilizan las personas para interpretar lo que sucede a su alrededor, es decir, son una serie de reflexiones propias del sujeto sobre experiencias inmediatas y diarias. (Pozo, Sanz y Limón; 1992)

**Conocimiento Escolar.** Es el conocimiento que se elabora en la escuela que por un lado trasciende las explicaciones cotidianas que se desarrollan fuera de la escuela y, por otro, no es conocimiento científico en sí. En otras palabras es la elaboración del conocimiento científico ajustado a las características del contexto escolar. (Cubero y García; citado en Gil,1994)

**Conocimiento Científico.** Es el conocimiento más elaborado, el cual requiere del uso del lenguaje científico puro; este conocimiento es visto como algo verdadero e inamovible, el alumno cree en el hecho de ser una verdad absoluta (Rodrigo, 1994).

Así para el análisis, se parte de las definiciones anteriores para conocer el tipo de conocimientos y el cómo interactúan en la clase.

*La clase anterior maestra, había dejado como tarea la realización de un experimento en casa, el cual consistía en colocar 3 tortillas en un lugar oscuro durante tres días.*

*Cuando comienza la clase,*

*M: "Quiero que me hablen sobre el experimento de las tortillas. Me van a decir ¿Qué pasó con sus tortillas, qué paso con el experimento?"*

*Aos: "Yo, yo maestra"*

*M: "No me digan yo, solo levanten la mano. A ver, Julia ¿Qué pasó con tus tortillas?"*

*Aa: "Se pusieron duras y se echaron a perder"*

*M: "¿Por qué dicen que se echaron a perder?"*

*Aa: "Porque se pusieron..." (no completa su respuesta)*

*M: "Sí, pero qué observaron para decir que se echaron a perder"*

*Ao: "Maestra yo, por el olor, porque se puso verde."*

*M: "A ver, Juan ¿Qué observaste?"*

*Ao: "Se le hizo moho"*

*M: "¿Qué es eso de moho?"*

*Ao: "Cuando se pone como verde"*

*M: "Cuando se empieza a formar algo verdad, de color verde, dijeron por ahí. ¿Qué más?"*

Aos: "Empezaron a oler mal"

M: "Hay que observar. Díganme qué observaron para saber que se echaron a perder."

Ao: "Que huele mal"

M: "El olor, la apariencia que tienen al verlas a simple vista, es tocarla saber que textura tiene. Porque él dice (refiriéndose al alumno que participa) se forma moho sí, pero ¿Qué es un moho?"

Ao1: "Lo blanquito"

Ao2: "Se hicieron puntos rojos"

M: "¿Qué más?"

Aa: "Unas manchas negras"

Ao: "Se pusieron duras, igual como unos granitos negros y como que se infló la esa como telita y se puso medio moradito"

M: "Ajá, si se acuerdan cuando les decía que existen algunos microorganismos como las bacterias que podían descomponer los alimentos, que podían hacer que los alimentos se echaran a perder. En este caso, con el experimento de las tortillas, nosotros observamos un tipo de organismo al que le vamos a conocer como moho, así como dijo su compañero es un moho; que también se forma en los alimentos y que ocasiona su descomposición nada más que éste no va a ser un organismo unicelular, sino pluricelular. Les voy a pasar las tortillas de su compañero para que las observen. Huelan, toquen, observen pero no las vayan a comer, porque se enferman (Los niños se rien). Si nosotros comemos de estos alimentos que estén echados a perder nos podemos enfermar. Por eso es importante que nuestras mamás conozcan de que manera pueden conservar nuestros alimentos, para evitar que se echen a perder por la acción de algunos microorganismos ¿Verdad?"

En este ejemplo, nos damos cuenta que la maestra busca, a través de las preguntas, llevar al alumno a reconocer que "eso de moho" de las tortillas se denominan bacterias. Además, pretende que los niños descubran por medio de la observación: el tacto y el olfato o la vista, al decir "Huelan, toquen: el olor, la apariencia al verlas a simple vista, es tocarla para saber que textura tiene".

De este modo, a partir de las explicaciones que los alumnos dan de acuerdo a su conocimiento empírico, la maestra retoma estos comentarios para dar una explicación de "qué es el moho". Sin embargo, a pesar de la aclaración del tipo de

organismo que es el moho: *"Nada más que éste no va a ser un organismo unicelular, sino pluricelular"*, la maestra no argumenta por qué es pluricelular y no unicelular, lo cual podría provocar que para el alumno no quede claro este concepto.

De esta manera, se puede observar que las preguntas sobre el experimento sirven a la maestra para el conocimiento a los alumnos; además de esto, la maestra insiste en las preguntas con el fin de que el alumno llegue al conocimiento que ella pretende.

Así cuando los alumnos están aparentemente cercanos a la explicación de la maestra (o la que ella quiere), ésta interviene tratando de encaminar la respuesta del alumno hacia una explicación más cercana al conocimiento escolar.

Con esta actividad la maestra intenta, mediante una experiencia cercana a su vida diaria, acercar el conocimiento escolar, en este caso conocer qué pasa cuando las tortillas se descomponen. Por tanto, el alumno al explicar qué es lo que pasa lo hace igualmente recurriendo a términos que utilizan en su vida diaria, es decir a sus teorías implícitas o conocimiento cotidiano. Por ejemplo cuando el alumno dice: *"Se pusieron duras, igual con granitos negros y como que se infló la esa como telita y se puso medio moradito"* o cuando se dice: *"Es eso como verde"* (refiriéndose al moho). Los niños dan la explicación de lo que pasa tal como lo ve y lo ha vivido sin recurrir al conocimiento científico puro. Es decir, lo que se intenta es construir un conocimiento escolar, tomando como referencia el conocimiento cotidiano que los alumnos tienen, ya que la maestra menciona que el

conocimiento previo de los alumnos es importante, debido a que es la base de donde parte para trabajar, de tal manera que con esto al alumno le queda más claro el conocimiento.

Con esto, lo que se aprecia es que la maestra está sirviendo como guía al alumno, para facilitar a partir de las explicaciones que dan los alumnos, sobre este fenómeno, la construcción conjunta de un conocimiento escolar, utilizando en este caso las preguntas para que el alumno pueda aportar su argumento y de esta forma darse cuenta de cómo es que el alumno está entendiendo el concepto, así la maestra retoma o no las respuestas e insiste en las preguntas con el fin de que el alumno reflexione más acerca de lo que observó en el experimento.

En este sentido, un ejemplo claro sobre cómo vinculan el profesor y los alumnos el conocimiento cotidiano y científico y cómo retoman el maestro y los alumnos estos conocimientos para construir el conocimiento escolar aparece en el tema de la "Fotosíntesis". En la exploración inicial encontramos que los niños no tienen una idea clara del concepto y que en ocasiones puede resultar errónea.

*Inv.: ¿Qué es la fotosíntesis?*

*Ao.1: "Es una enfermedad"*

*Ao.2: "Es el desarrollo de un vegetal"*

*Ao.3: "Es el desarrollo que tienen los árboles, los animales y plantas"*

*Ao.4: "Es cuando algo crece"*

*Ao.5: "¿Qué? Eso no me lo sé"*

*Ao.6: "Son los animales y los árboles"*

Apreciamos que las respuestas de los niños son dadas a partir de su vida cotidiana y que en ocasiones sólo es una respuesta de acuerdo a su sentido común, que da solo por el hecho de contestar. Además pudiera ser que conozcan el fenómeno

natural, pero no reconocerlo como fotosíntesis.

Durante las observaciones este concepto fue retomado de la siguiente manera:

*En una primera clase la maestra realizó varias preguntas exploratorias.*

*M.: ¿Cómo se alimenta la planta?*

*"¿Cómo se alimentará una planta? ¿Cómo se reproducirá una planta?"*

*Aos: "Yo, yo maestra"*

*Ao1: "Por el agua"*

*Ao2: "Del sol"*

*M: "Sí, pero hay que explicar un poquito más. A ver Lucía"*

*Lucía: "Del sol"*

*M: "Del sol se alimenta (como pensando)"*

*Un niño insiste en participar.*

*M: "A ver, José"*

*José: "Se alimenta del agua que entra por sus tallos, de la energía del sol"*

Aquí podemos ver que estas preguntas exploratorias son un primer acercamiento con el fin de conocer qué es lo que los alumnos saben. Siendo contestadas a partir de su propia experiencia y que sirven sólo para cubrir las exigencias de la maestra en ese momento.

A su vez se aprecia que para aproximarse al concepto de la fotosíntesis, la maestra parte de la pregunta ¿Cómo se alimentan las plantas? Este mismo concepto es retomado en otra clase, en la que la maestra les pidió que investigaran el concepto de fotosíntesis.

*Al iniciar la clase, la maestra pide a los alumnos exponer la información que investigaron sobre la fotosíntesis.*

*Un alumno da su definición.*

*Ao1: "La fotosíntesis puede definirse como la reacción fotoquímica en que a partir del bióxido de carbono y del agua se sintetiza los carbohidratos y se libera el oxígeno. El Bióxido de carbono... bióxido de carbono y de Anhídrido carbónico. Por su parte los carbohidratos también suelen conocerse como nitratos de carbono. En términos más*

*sencillos podemos decir que las plantas absorben con clorofila el agua y la energía solar y la transforman en oxígeno y carbohidratos. La fotosíntesis es el único proceso de transformación de materia orgánica que se realiza en la tierra y a ella se debe también la transformación del oxígeno libre en la atmósfera."*

*M: "Muy bien. Mencionó su compañero que la planta utiliza bióxido de carbono. ¿Sabes lo qué es bióxido de carbono? (La maestra espera respuesta y nadie intenta responder) No. Yo pregunto que será eso de bióxido de carbono (insistiendo). Cuando nosotros investigamos a veces vemos palabras que a lo mejor no entendemos y sin embargo las escribimos. Necesitamos saber qué es el Bióxido de Carbono porque dice que la planta lo utiliza. Dice que absorbe Bióxido de Carbono. A ver, Miguel (dándole el turno)".*

La información que el alumno está presentando en este ejemplo, es un conocimiento científico. En él se maneja el lenguaje y términos científicos, incluso podemos afirmar que la información fue consultada en un libro especializado.

Por ello, al percatarse que los términos son muy abstractos para los alumnos la maestra, hace el comentario: *"a veces vemos palabras que a lo mejor no entendemos"*. La maestra hace énfasis en los términos que cree se les dificulta comprender a los niños: el Bióxido de Carbono.

*Se continúa con la explicación*

*Miguel: "Es el aire que nosotros sacamos (refiriéndose al Bióxido de Carbono)*

*M: "Es el aire que nosotros sacamos (sin confirmar o negarlo). ¿Recuerdan la película de las células?"*

*Aos: "Sí"*

*M: "Esa película que vimos, la película de la célula. Ahí veíamos como los glóbulos rojos, esos que iban de color rojito, cargando en su espalda, así como burbujitas ¿Sí recuerdan? (Algunos contestan que sí). Los glóbulos rojos llevaban en su espalda unas como burbujitas, eso que llevaban en su espalda unas como burbujitas, eso que llevaban era oxígeno. Se supone que la sangre transporta el oxígeno a todo nuestro cuerpo también. Ajá y cuando llegaban a su destino lo intercambiaban. Estas células, estos glóbulos rojos soltaban, las bolitas de aire y regresaban a ellos unas bolitas, pero ya no como bolitas de aire, sino que*



*eran unas esferitas negras, ya no era oxígeno, ahora lo que ellas devolvían era bióxido de carbono. Podríamos entender estos conceptos como que en los glóbulos rojos llevan el oxígeno y lo intercambian, o este oxígeno es quemado vamos a llamarle así para que lo entendamos. Se quema y lo devuelve a la sangre, ¿verdad? Ya no llevan oxígeno, sino que al regresar sacan lo que se llama el oxígeno quemado, pero nosotros lo vamos a entender así. A esto le vamos a llamar el bióxido de carbono ajá. Nosotros respiramos oxígeno y al expirar hacia afuera lo que devolvemos es bióxido de carbono de tal forma que tenemos una relación con las plantas. Nosotros al sacar ese bióxido de carbono, es aprovechado por las plantas y las plantas lo utilizan también y lo intercambian. Porque fíjense que curioso, ellas absorben el bióxido de carbono y lo transforma en... ¿qué?"*

*Aos: "En oxígeno".*

En este ejemplo la maestra intenta explicar con otras palabras los términos que considera parecen complejos, en este caso el bióxido de carbono; por lo tanto, sustituye el término "Bióxido de Carbono" por "Oxígeno quemado", retomando además para la explicación de éste, la información de un video revisado anteriormente. Esto con el objetivo de acercar el conocimiento al alumno.

Asimismo, la maestra retoma la información que los alumnos investigaron para elaborar una definición entendible para todos, a partir de la definición de un alumno.

*En la misma clase...*

*M: "Bueno quién más tiene información, Andrés (dándole el turno)"*

*Andrés: "La fotosíntesis es un proceso donde el Bióxido de Carbono... (casi no se escucha)"*

*M: "¡Fuerte! (indicándole que lea con más volumen)"*

*Andrés: "En términos más sencillos podemos decir que es un proceso durante el cual las plantas absorben el agua, la clorofila, la energía solar y la transforman en oxígeno y carbohidratos..."*

*M: "Muy bien, ahí está lo que es la definición de la fotosíntesis como más entendida, léala otra vez Andrés; lo último nada más".*

*Andrés lee.*

*M: "Ajá, y los carbohidratos serían los nutrientes. A veces no entendemos los términos pero los carbohidratos serían los nutrientes, la planta elabora sus nutrientes. Ajá. Vamos a anotar los que tiene su compañero. Anoten "Fotosíntesis". Ahí quedaría más claro qué es fotosíntesis. Dictales Andrés"*

En este ejemplo también apreciamos que la maestra hace hincapié en un término que parece complejo o desconocido por los alumnos; en este caso el término de "carbohidratos". Esto porque la maestra menciona que ella considera que a los alumnos se les dificulta aprender los contenidos porque muchas veces no manejan el vocabulario y no tienen el conocimiento de lo que significan las palabras científicas, tal vez por esta razón la maestra lo explica utilizando otros términos que sean más sencillos para los alumnos.

De esta manera los alumnos han llegado a una definición a partir de todas las investigaciones que los alumnos presentaron, que parece ser más clara para todos "*Muy bien, ahí está... más entendida*" "*Ahí quedaría más claro...*".

El papel de las intervenciones de los alumnos es contribuir a la negociación de significados en la que todos los interlocutores aportan su argumentación y la maestra trata de encaminarla hacia una explicación que se aproxime a los conocimientos escolares a través del uso de términos menos complejos a los que se manejan en el conocimiento científico y que parecen ser más entendibles para los alumnos.

Así, a partir de la definición a la que llegan en clase, la maestra explora qué es lo que los alumnos están comprendiendo.

*M: "Muy bien, entonces cómo entendemos este proceso de la fotosíntesis: a ver*

ahora ustedes explíquenmelo. Esta definición está muy sencilla. ¿Quién me quiere explicar qué es el proceso de la fotosíntesis, a ver Armando?"

Armando: "El bióxido de carbono que nosotros sacamos los cloroplastos lo convierten en oxígeno."

M: "O sea, como un ciclo ¿no? Nosotros sacamos el bióxido de carbono, absorbemos de las plantas el oxígeno que ellas producen y así sucesivamente como un ciclo. Nosotros sacamos, ellas absorben, devuelven el oxígeno, volvemos a respirar el oxígeno y volvemos a realizar este proceso otra vez. Nada más te faltó mencionar algo, muy importante. ¿Qué le faltó mencionar a Armando? (preguntando a todo el grupo)"

Aos.: "Clorofila"

La maestra no retoma la respuesta de los alumnos y formula otra pregunta.

M: "¿Puedo decirle a alguno que me diga qué es la fotosíntesis?"

Aos.: "Sí"

M: "¿Sí, a cualquiera? A ver, Alejandro. ¿Cómo lo entenderías tú? ¿Cómo entenderías este proceso?"

Alejandro: "La clorofila... (pensando en qué más responder)"

M: "La fotosíntesis es un proceso mediante el cual ¿qué pasa? (como ayudando a contestar). Todos los demás (indicándoles que alguien conteste)"

M: "A ver, es un proceso mediante el cual ¿qué? ¿Qué hace la planta?"

Ao.1: "Mediante el cual la planta absorbe el agua por la clorofila."

M: "La planta absorbe el agua y sus nutrientes. ¿Verdad? Absorbe..." (La maestra hace referencia a un esquema que está en el pizarrón).

Ao.2: "Absorbe la energía solar"

M: "Ajá, absorbe esa agua y esos nutrientes y luego ¿Qué hace con ellos? ¿Qué hace Samuel?"

Samuel: "Los convierte en oxígeno"

M: "Los convierte, los transforma, los elabora, ajá. (Aceptando la respuesta). Lo convierte en oxígeno y..."

Ao.3: "En carbohidratos"

M: "Y en nutrientes para ellas"

Ao.4: "Azúcares"

M: "Ajá, azúcares, carbohidratos y en este proceso va a ser importante la energía solar. Solamente con la presencia de la energía solar se va a poder realizar la fotosíntesis y los más importante es que las que realizan este proceso son las hojas ¿Con ayuda de qué?"

Juan: "Cloroplastos"

M: "De los cloroplastos que están dentro de sus células y de la clorofila que le da a la planta ese color verde. Muy bien. Ahora ¿Por qué será importante el proceso de fotosíntesis para todos los seres vivos? (dirigiendo la pregunta a todo el grupo). Siempre participan los mismos Andrés, Rodrigo, Armando, yo quiero que participen otros. A ver Juan."

Juan: "Este, toman el bióxido de carbono que nosotros respiramos."

M: "Por eso es importante, decía por ahí alguna de las definiciones. Sin este proceso de fotosíntesis, no existiría vida en el planeta. Aparte de que la planta produce oxígeno."

Se observa que la maestra parte de una pregunta general y cuando parece que a los alumnos se les dificulta contestar o es muy corta la respuesta, fragmenta la pregunta, con el fin probablemente de que la respuesta del alumno sea más completa. "*¿Qué es la fotosíntesis?*"... "*¿Es un proceso mediante el cual qué pasa?*"... "*Absorbe el agua y nutrientes y luego ¿qué hace con ellos?*"... "*Las que realizan este proceso son las células ¿Con la ayuda de qué?*".

Al respecto, los alumnos, a pesar de que parecen comprender el concepto, únicamente logran mencionar los elementos por separado, no los reúnen en una sola idea, esto es, el concepto no lo explican en su totalidad, es entonces cuando la maestra interviene para completar la idea.

En el ejemplo anterior se observa que para explicar el concepto se parte de un conocimiento científico, a través de las definiciones presentadas por los alumnos y que éstas a lo largo de la clase son retomadas por la maestra en términos más sencillos, de tal manera que al conocimiento que se llega en clase no es un conocimiento científico, pero tampoco es cotidiano; podríamos decir, entonces, que es un conocimiento escolar. Esto es, el conocimiento que se ha elaborado trasciende lo cotidiano, porque ya no sólo retoma sus vivencias, sino además definiciones científicas, pero tampoco es científico porque no están argumentando con el lenguaje puramente científico, es decir, se ha adaptado al contexto escolar, de acuerdo a los parámetros que la maestra tiene establecidos, en este caso el libro de texto y los programas educativos.

Lo anterior supone que el alumno se encuentra confrontando sus explicaciones cotidianas con el conocimiento científico presentado en clase, donde está aprendiendo una nueva forma de explicarse los fenómenos físicos.

Por otra parte, al comparar las definiciones que se dieron en esta clase con la información del libro de texto, lo que encontramos es que la definición a que llegaron en la clase se acerca más a la información presente en el libro de texto.

*Definiciones dadas en clase:*

*Aol: "La fotosíntesis puede definirse como la reacción fotoquímica en que a partir del bióxido de carbono y del agua se sintetizan los carbohidratos y se libera el oxígeno. El Bióxido de carbono... bióxido de carbono y de Anhídrido carbónico. Por su parte los carbohidratos también suelen conocerse como nitratos de carbono. En términos más sencillos podemos decir que las plantas absorben con clorofila el agua y la energía solar y la transforman en oxígeno y carbohidratos. La fotosíntesis es el único proceso de transformación de materia orgánica que se realiza en la tierra y a ella se debe también la transformación del oxígeno libre en la atmósfera."*

*Andrés: "En términos más sencillos podemos decir que es un proceso donde las plantas absorben el agua, la clorofila, la energía solar y la transforman en oxígeno y carbohidratos..."*

*Libro de Texto: "La fotosíntesis de las células vegetales se lleva a cabo en 2 etapas. En la primera de ellas, los cloroplastos de la célula captan la energía del sol que llega a la tierra en forma de luz. Pueden hacerlo por la presencia del pigmento verde llamado clorofila. En la segunda etapa la célula utiliza la energía captada en los cloroplastos para combinar dióxido de carbono y agua para producir azúcares. Estas sustancias son directamente usadas como alimento o se almacenan como almidón en otras partes de la célula. Durante esta etapa de la fotosíntesis también se produce oxígeno, que pasa al ambiente a través de la membrana celular".*

Al respecto podemos decir que en las definiciones investigadas por los alumnos se manejan términos más complejos, los cuales pertenecerían al conocimiento científico y que en muchas ocasiones los alumnos desconocen. Por ello, la maestra

los explica de una manera más sencilla, sustituyendo algunos términos; esta definición a la que se llega en clase se aproxima más al conocimiento que presenta el libro de texto en el cual se maneja un lenguaje más sencillo utilizando términos más comprensibles para el alumno, que por un lado no es propiamente un conocimiento científico y, por otro no cae en lo cotidiano. Por tanto podemos decir que la información a la que pretende llegar la maestra tiene que ver con el conocimiento escolar.

Después de haber observado el conocimiento al que se llegó en clase, si se compara con la exploración final encontramos que cuando se les pregunta qué es la fotosíntesis algunos contestan:

*Ao1: "Es la función de una planta"*

*Ao2: "Es la función de una planta, la que jala el oxígeno que no nos sirve y la que expide el que nos sirve"*

*Ao3: "Realiza los nutrientes"*

*Ao4: "La fotosíntesis, se realiza por la energía solar, por el agua y los nutrientes de la tierra, ya."*

*Ao5: "El agua, luz solar, bióxido de carbono, es como una planta que va saliendo así como humo, el aire más bien, como un flor."*

*Ao6: "En las plantas es una función que hace oxígeno y como los humanos sacan el bióxido de carbono".*

*Ao7: "Es lo que mantiene verde a la planta"*

Así, podemos decir que algunos alumnos aunque pareciera que comprendieron el concepto, no recuperan la definición en su totalidad dando definiciones parciales.

En cambio, otros alumnos recuperan el concepto de una forma más completa.

*Ao1: "Es un proceso químico que se encarga de captar la energía y ellas sacan oxígeno, nosotros les damos bióxido de carbono y ellas nos dan oxígeno"*

*Ao2: "Después de exhalar el bióxido de carbono las plantas lo absorben y los convierten en oxígeno para nosotros... La clorofila está dentro de los cloroplastos y el cloroplasto es lo que compone a la célula y estos son*

*los que hacen la fotosíntesis”.*

*Ao3: “La fotosíntesis es un sistema, a través del cual la planta capta sus nutrientes, agua, sales y puede captar la luz solar, atrapar el bióxido de carbono y transformarlo en oxígeno”*

*Ao4: “Es un proceso que hacen las plantas, con los cloroplastos y captan la energía solar, la fotosíntesis se realiza con el agua y la energía solar”*

*Ao5: “Es un proceso que hacen las plantas, se realiza con el agua, con la energía solar y el agua.”*

*Ao6: “La fotosíntesis es una función que hace la planta. La fotosíntesis es hacer oxígeno, bueno lo que hace la planta es hacer oxígeno... su función es absorber el agua y sales y la energía solar y todo eso compone el oxígeno y el bióxido de carbono”.*

Estos niños logran recuperar una información más completa, elaborando así un conocimiento escolar, esto pudiera deberse a que son los alumnos, más participativos en clase.

Aunque pareciera ser un conocimiento más elaborado, los alumnos utilizan en sus definiciones algunos términos que pueden ser inadecuados, como “sistema”... “atrapar”... “hacer el oxígeno”, pero que, probablemente para los niños sea más comprensible.

Así, podemos decir que los alumnos llegan a una definición que se acerca más al conocimiento escolar, retomando los conceptos científicos pero sin dejar de lado el lenguaje coloquial.

En esta línea se puede mencionar otro ejemplo sobre la construcción del conocimiento retomando el concepto de “Ecosistema”.

Según la exploración inicial el conocimiento con el que llegan los alumnos a clase sobre los “Ecosistemas” es:

Ao1: "Es como una selva con animales, se divide en selva seca, selva húmeda, bosques naturales y matorrales y pastizales"

Ao2: "Un lugar donde hay muchos animales"

Ao3: "Los bosques y las selvas"

Ao4: "Los peces que viven en el agua, hasta abajo"

Ao5: "Los animales que viven en la tierra y en el agua"

Ao6: "Es donde hay animales, agua, plantas"

Puede ser que este concepto lo conozcan los niños, sin embargo se les dificulta explicarlo: "es un bosque", "las selvas", "selva seca y selva húmeda". Esto indica que sí tienen la noción de lo que mencionan, ya que es un ejemplo de ecosistema, pero no explican el concepto en sí.

En clase la maestra dejó como tarea investigar qué es un ecosistema.

M: "Bien, ¿Qué es un ecosistema?"

Tere: "Es un sistema construido por los seres vivos que sean propios de ese lugar y el medio ambiente que les rodea"

M: "Sí, muy bien, alguien más"

Ao. : "La comunidad de los animales y los vegetales forman, junto con el lugar en el que viven, un ecosistema. Los seres vivos comprenden los factores bióticos, es decir, los que tienen vida y están relacionados entre sí. Pero también se relacionan con el ambiente con el que habitan, éste está integrado por los factores abióticos, es decir, que no tienen vida; como: agua, aire, luz solar y suelo".

M: "Muy bien, lo que dijo su compañero está muy completo, está muy explicado habla de los seres vivos que viven en este ambiente. Aja, y los seres no vivos que se relacionan con estos, que están ahí adaptados, por que están viviendo en este lugar y que son no vivos que serían los abióticos. Ahorita vamos a ver que serían los bióticos y abióticos. ¿Quién trae otra definición?"

Aa: "Un ecosistema está formado por factores bióticos y abióticos y se caracterizan por la constante interrelación de..."

En esta dinámica todas las comunidades de los seres vivientes establecen una dependencia y correspondencia de la trama de la acción de las cuales dependen para sobrevivir en el ambiente natural cumpliendo con ello la cadena alimentaria. La mayoría de los ecosistemas son acuáticos por que casi las tres cuartas partes de la tierra están cubiertas por mares; no obstante los ecosistemas terrestres son más fáciles de observar como la selva, la sabana, estepa, el desierto, el bosque, la tundra."

M: "También mencionó otra vez los seres vivos, los seres bióticos y seres



*abióticos. Los seres vivos van a ser todas las plantas y animales que viven en este lugar, por ejemplo, hablábamos del medio acuático; todos los animales que ya mencionaron y que ya vimos y que ya conocemos, y también los vegetales que tenemos en este lugar, todo tipo de ser vivo ¿verdad?, esos serían los seres bióticos. Y los seres no vivos, es decir, serían los componentes abióticos, los seres no vivos también están aquí, están presentes aunque no los podamos ver por que son seres no vivos, son situaciones no vivas, por ejemplo, sería el clima, la tierra, el aire, todo tipo de componentes del clima lo que va a formar parte de ese ecosistema, en este caso dentro del mar veríamos por ejemplo, la temperatura, el agua, la cantidad de oxígeno que hay, esos serían los componentes abióticos, aja."*

En este ejemplo se aprecia que en su investigación los niños, utilizan el conocimiento científico; a partir de un libro especializado.

De nuevo se observa que a los alumnos se les dificultan algunos términos tales como "bióticos y abióticos", entonces la maestra retoma la explicación de una manera más sencilla.

El tema de "ecosistemas" se revisa en otra clase de la siguiente manera:

*La maestra les pidió investigar, qué es un ecosistema natural y ecosistema artificial.*

*M: "A ver, ¿Qué sería un ecosistema natural?"*

*Ao: "El que está formado por plantas y animales"*

*M: "El que está formado por plantas y animales, muy bien. A ver Catalina".*

*Catalina: "El que está formado por seres vivos biológicos"*

*M: "Seres vivos biológicos (como pensando)... Bueno, a ver allá Mario".*

*Mario: "Está compuesto por seres vivos como animales, vegetales y esto forma un ecosistema natural".*

*Aa: Es un ecosistema constituido por seres vivos de un lugar determinado y el medio ambiente que les es propio".*

*M: (Pide a la alumna leer la definición una vez más) Así, entonces ¿Cuáles serían los ecosistemas naturales a partir de esto? Dice que es un sistema formado por animales y vegetales en un lugar que les es propio. ¿Cuáles serían esos ejemplos de ecosistema natural del que nos está hablando su compañera? Díganme un ejemplo de ecosistemas naturales. Bueno antes de que me mencionen los ejemplos vamos a ver qué sería un ecosistema artificial y cuál sería su diferencia. ¿Qué sería un ecosistema artificial?"*

Ao: "Es el que construimos nosotros"

M: "¿Quiénes somos nosotros?. A ver, usted dígame con más este, dígame mejor".

Ao: "El artificial es el que construyen los seres humanos"

M: "El que construimos los seres humanos, nosotros lo construimos. ¿Quién más investigó? Nadie más investigó. A ver Armando, ¿Qué es un ecosistema artificial?"

Armando: "¿Una foto o un calendario?"

M: "¿Sería artificial? No, porque aún cuando está en una foto pertenece a un ecosistema natural".

Armando: "No pero, cuando el periódico la mete"

M: "No, pero de todas formas estás poniendo como ejemplo un ecosistema natural, aunque la estés viendo en una foto, aunque la estés dibujando, sería un ecosistema natural.

Ao: "Un ecosistema artificial es el que nosotros estamos creando"

M: "Claro, eso sería un ecosistema artificial, el que nosotros estamos creando. Un ecosistema en donde el hombre lo está creando. Y un ecosistema natural es, natural como su nombre lo dice, existe, es natural y el hombre no está influyendo en nada. Ahí está la diferencia de un ecosistema natural y un artificial. En el ecosistema natural no participa el hombre, en el ecosistema artificial el hombre lo está creando.

En este ejemplo se aprecia que las definiciones de los alumnos no se acercan al conocimiento científico, parece que los alumnos sólo recuperan en las definiciones el conocimiento previo e incluso el conocimiento cotidiano: "...El que esta formado por plantas, animales y nada más..."; "...Está compuesto por seres vivos como por animales y vegetales...". Se aprecia además, que la maestra busca a través de las preguntas explorar si los alumnos están entendiendo el concepto.

Además, observamos que la mayoría de los niños no cumplieron con la tarea, lo cual provocó que los alumnos sólo dieran este tipo de respuestas, además de dar respuestas espontáneas como: Aa: "Está formado por seres vivientes biológicos", Ao: "Una foto o un calendario", que pueden ser erróneas y que la maestra no aclare, como es el caso de la alumna, o no verifique si el niño está comprendiendo que el hecho de que el ecosistema esté en una foto, quiera decir que sea artificial.

Puede ser que el hecho de que el alumno no entendiera, se debiera a que la clase pasada donde se habló de ecosistemas, aunque se comentaron las explicaciones de los alumnos no se concretó una definición conjunta y ello provocó que mantuvieran sus ideas previas y al momento de que la maestra tratara de recuperar el concepto ellos recurrieran a su conocimiento cotidiano para cubrir la exigencia de ella en ese momento.

Sólo una definición se acerca más al conocimiento científico y parece ser la más completa para la maestra, de tal forma que hace hincapié en ésta.

Muchas veces la maestra no aclara porqué es o no adecuada la respuesta de los alumnos, y cuando lo hace, no profundiza en su explicación, pues siguen existiendo dudas.

*Continuando con la clase.*

*M: "A ver. Como que no quedó muy claro. A ver José".*

*José: "Que el artificial nosotros lo hacemos y en el natural no hay la interferencia del hombre".*

*M: "Ajá, verdad, no hay la interferencia del hombre en el natural. A ver, déjenme preguntarle a otros, siempre participan los mismos. A ver, ¿Cuál sería la diferencia entre un ecosistema natural y un ecosistema artificial?"*

*Aos: "Yo, yo, maestra"*

*M: A ver Chucho"*

*Chucho: "En que el artificial es donde vivimos nosotros".*

*M: "No, deben de ser más específicos cuando ustedes participan, busquen la manera de explicitar las cosas de una manera que les entendamos bien, no nada mas digan una cosa tan simple y ya, expliquen bien lo que están tratando de decir. A ver Manuel."*

*Manuel: "De que un ecosistema natural esta formado por animales y plantas y un ecosistema artificial está hecho por el hombre mismo, como las ciudades".*

*M: "Muy bien, entonces en el ecosistema natural no participa el hombre, verdad, el hombre no lo crea, ese ya existe. Y en el ecosistema artificial si participa el hombre".*

*Manuel: "El hombre lo crea"*

*Rodrigo: "Como el mar en donde hay peces es natural, y el acuario no porque está creado por el hombre."*

Se observa que la maestra al percatarse que los alumnos no están comprendiendo, recurre a cambiar la pregunta, continuando con el objetivo de explorar lo que los alumnos entienden.

De aquí que los alumnos exponen su propia explicación más elaborada y, al parecer, son los alumnos que han entendido mejor el concepto; cabe aclarar que nuevamente estos alumnos son los que participan más.

A pesar de la tarea que se les dejó a los alumnos, para este tema no se manejó ningún conocimiento científico, las explicaciones partieron del conocimiento cotidiano o ideas espontáneas que los alumnos tenían, de aquí que se corrió el riesgo de que al conocimiento que llegaron en clase, se acercara más al conocimiento cotidiano. En la explicación de este concepto, tampoco recurrió al libro de texto, lo cual provocó que no se llegará a un concepto más elaborado como en el caso de la “fotosíntesis”.

Contrastando la información de la clase con la información de la exploración final encontramos que los alumnos sí recuperan lo que se vio en la clase.

*¿Qué es un ecosistema?”*

*Ao1: “El ecosistema natural es donde no interviene el hombre en la naturaleza que los compone, y un ecosistema artificial es donde participa el hombre para hacerlo”.*

*Ao2: “Un ecosistema natural, es naturaleza, un ejemplo sería, la sabana y el bosque, un ecosistema artificial será el zoológico, donde participa el hombre”.*

*Ao3: “Es donde hay... que no está la participación del hombre y hay muchos, es como un bosque donde no participa el hombre.*

*Ao4: “Un ecosistema natural es donde habitan los animales y están libres, por ejemplo en la selva, la estepa, la sabana, la pradera también”.*

*Ao5: “Un ecosistema natural sería las plantas y animales, y el artificial todo lo que participa el hombre, por ejemplo: las ciudades y todo eso y los componen*

*los animales y las plantas, pero también están compuestos por seres vivos, y por seres no vivos, por ejemplo: unos seres no vivos serían el aire, la temperatura o el tipo de humedad que hay en esa zona, o el suelo, todo eso".*

*Ao6: "Está formado por las plantas, hierbas, arbustos y está formado por animales bióticos y abióticos".*

*Investigador: "¿Qué son los elementos bióticos y abióticos?"*

*Ao6: "Los abióticos son los seres no vivos"*

*Ao7: "El ecosistema se forma por animales bióticos y los no bióticos. Los bióticos son los seres vivos y los no bióticos son los que no viven".*

*Ao8: "Los bióticos son los seres vivos que están en la tierra, una planta sería".*

*Ao9: "Son las plantas y los animales"*

*Investigador: "Los abióticos ¿Cuáles serían?"*

*Ao10: "El mar podría ser abiótico por que no tiene vida"*

*Ao11: "El sol, el río, el aire el lago".*

*Ao12: "Las piedras"*

*Ao13: "Son los seres no vivos como un perro cuando está muerto"*

Aquí podemos apreciar que cuando se les preguntó "*¿Qué es ecosistema?*", los alumnos no contestaron adecuadamente el concepto, dieron elementos que se habían revisado en clase, pero no lograron completar el concepto. Esto porque no lograron construir una explicación conjunta del concepto en clase y además por el hecho de la maestra no verificó qué es lo que el grupo estaba comprendiendo, así que al momento de contestar los alumnos recurren a aquellos elementos que recuerdan.

En esta exploración se observa que el alumno, a pesar de no concretar el concepto, la respuesta que da se acerca al conocimiento escolar, "*El mar podría ser abiótico porque no tiene vida*", que en ocasiones sigue contestando de acuerdo a su sentido común, "*Son los seres no vivos, como un perro cuando está muerto*".

Así, se puede decir que la maestra retoma el conocimiento cotidiano de los niños para explicar aquellos términos abstractos del conocimiento científico, de tal manera que los va explicando de una manera más sencilla para la construcción de

un conocimiento escolar.

Resumiendo, podemos decir que en la clase de Ciencias Naturales la maestra y los alumnos retoman experiencias cotidianas la mayor parte del tiempo y aunque el conocimiento científico también se presenta, las experiencias cotidianas sirven para explicar de manera más entendible para los alumnos, el conocimiento científico y así construir el conocimiento escolar. Sin embargo, cuando ya se construyó este conocimiento escolar, los alumnos parecen no recuperarlo en su totalidad y aún cuando manejan algunos términos escolares siguen existiendo elementos del conocimiento empírico y cotidiano.

## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El estudio aquí realizado no pretende ser conclusivo, sin embargo, el análisis de los datos permite señalar algunas aportaciones acerca de la relación que existe entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico en la construcción del conocimiento escolar.

Los datos obtenidos sí permiten contestar los tres ejes de análisis que guiaron la investigación: ¿Cómo es presentado el conocimiento en la clase de Ciencias Naturales? ¿Cómo vinculan el profesor y los alumnos el conocimiento cotidiano y científico y cómo retoman el maestro y los alumnos estos conocimientos para construir el conocimiento escolar?

Así, en primera instancia, se observó que con el fin de facilitar la comprensión de los conceptos por parte de los alumnos, el conocimiento es presentado a través de recursos y estrategias didácticas que la maestra y los alumnos utilizan, esto es, son formas que se adoptan para explicar los conceptos en clase. De este modo se recurre a, comparar un concepto con algún hecho o experiencias a los ejemplos que ilustran la explicación durante la clase, las preguntas y respuestas, así como los experimentos y los mapas conceptuales que ayudan a estructurar la explicación. Estas estrategias son utilizadas por la maestra y los alumnos como una forma más accesible de abordar el conocimiento.

Lo anterior ejemplifica lo dicho por Edwards (citado en De la Mata, 1993), quien plantea que la intervención del profesor puede ser la de facilitar el aprendizaje de los alumnos. Esto debido a que a través de las estrategias que utiliza la maestra le es posible presentar el conocimiento de una forma más sencilla, de manera que los alumnos puedan comprender mejor los conceptos. ↓

De la misma manera, los resultados corroboran que la presentación de los conceptos en clase se dan de acuerdo a la forma de conocimiento situacional que plantea Edwards (1995); esta maestra hace una reelaboración del contenido a partir de la significación del conocimiento por parte del alumno a partir de su propia elaboración utilizando su propio lenguaje.

En este sentido, se puede hacer mención de estrategias como los ejemplos y analogías que utiliza la maestra, con los que se hace una comparación con experiencias de la vida cotidiana utilizando un lenguaje cotidiano para que sea mejor entendido el concepto por los alumnos. De esta manera, la forma en que la maestra presenta el conocimiento permite a los alumnos hacer uso de las estrategias y recursos didácticos y, por medio de ellos, explicarse los conceptos de una forma más sencilla. ↓

En segundo lugar, con respecto a la relación entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico para la construcción del conocimiento escolar por parte de la maestra y los alumnos, podemos decir que, al igual que lo reportado por Driver, Guesne y Tiberghien (1985), los alumnos aquí estudiados tienen una interpretación propia de los fenómenos que estudian, la cual crean a partir de las experiencias



cotidianas en todos los aspectos de sus vidas. Estas ideas personales influyen sobre la manera de adquirir la información.

Se observó también que los alumnos al explicar conceptos que posteriormente revisarían en clase lo hacían recurriendo a sus experiencias, es decir, a lo que viven y saben de su vida diaria.

Así, los resultados aquí reportados corroboran lo que señala Hernández (1991), que estos conceptos o ideas previas son utilizadas por el alumno para explicarse los conceptos que son revisados en clase; además la maestra los toma en cuenta para acercar el conocimiento a los alumnos, esto es, el sentido común sirve como un elemento mediador del conocimiento científico, del que se parte para hacer accesibles los conocimientos y construir un conocimiento escolar.

Lo anterior coincide con lo que plantea Candela (1999) en el sentido de que resulta importante la presencia de conocimientos cotidianos y el lugar que se les da en el aula como instrumento mediador entre el saber de los alumnos y el de la ciencia que se hace presente en el aula. Es así como se observó que la maestra recupera el conocimiento que adquieren los niños fuera de la escuela, que es el llamado conocimiento cotidiano y este es el que media entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar, por medio de los ejemplos de su vida diaria, la utilización del lenguaje coloquial y retomando experiencias, es como se acerca el conocimiento científico a los alumnos. Posibilitando con esto que el alumno comprenda mejor los términos científicos.

Los datos muestran que los alumnos hacen uso de su experiencia cotidiana para contestar las preguntas que la maestra hace, esto coincide con lo que explica Candela (1996), quien plantea que los alumnos responden a las preguntas recurriendo a sus experiencias y conocimiento previos que han adquirido en otros grados para construir un significado del contenido. Esto coincide con Hernández (1991), respecto a que el manejo de los conocimientos escolares está sujeto a una constante negociación y resignificación a partir de la experiencia cotidiana.

Además encontramos que en la clase se presentó el conocimiento científico a través de las investigaciones que presentaban los alumnos así como el conocimiento cotidiano y la información contenida en el libro de texto, de tal modo que se ven implicados los tres tipos de conocimiento en la clase de Ciencias Naturales; esto confirma lo dicho por Candela (1996), puesto que se ven integrados diferentes tipos de información textual y elementos de su experiencia escolar y extraescolar en la construcción del conocimiento.

Asimismo, se apreció que a los alumnos el conocimiento científico se les dificulta por el tipo de lenguaje que se utiliza. Es decir, algunos términos para ellos son totalmente desconocidos, ya que cuando se utilizaban para la explicación, la maestra se percataba que a los alumnos se les dificultaba comprenderlos, por lo que se les explicaba de una manera más sencilla, recurriendo así al conocimiento cotidiano.

Por otra parte, podemos decir que aunque el conocimiento científico está presente en clase la maestra y los alumnos utilizan la mayor parte del tiempo el

conocimiento cotidiano de tal forma que se retoman ambos tipos de conocimiento para construir un conocimiento adaptado al contexto escolar; aun cuando esto es lo que se espera como se revisó en la parte del análisis, cuando se intenta hacer que los alumnos recuperen la información revisada en las clases; ellos no parecen recuperar en su totalidad el conocimiento escolar construido en clase, de tal manera que siguen utilizando elementos del conocimiento cotidiano a la par del conocimiento escolar, debido a que los contenidos pueden parecer arbitrarios o sin sentido para los alumnos, ya que no encuentran relación entre lo que pasa en su vida cotidiana y lo que les enseñan en la escuela.

Esto podría ilustrar lo que menciona Candela (1999), en relación a que los participantes de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias tienden hacia la construcción de consensos como una tarea compartida pero también establecen contextos argumentativos en los que se contraponen y dejan abiertos distintas opciones explicativas. Es decir, a un cuando pareciera que los alumnos llegan a un conocimiento compartido en la clase, posteriormente siguen existiendo las explicaciones propias o alternativas que ellos utilizan. Esto se apreció además en las exploraciones realizadas a los alumnos donde siguen utilizando el conocimiento cotidiano sólo con algunos elementos del conocimiento escolar. Debido probablemente a lo que plantean Panofsky, Jhon-Steiner y Blackwell (1993) en torno a que el proceso de entretejer los conceptos científicos y los cotidianos es largo y exigente y puede necesitar más tiempo de inmersión que el que se puede proporcionar en el ámbito del aula.

Resumiendo, los alumnos llegan a sus clases de ciencias con ideas sobre el medio en el que viven, las cuales adquieren a través de su propia experiencia en los diversos contextos en los que interactúan, pudiendo no ser éstas sólo del conocimiento adquirido fuera de la escuela, sino además en grados escolares anteriores.

Así, en la construcción del conocimiento escolar interactúan la mayor parte del tiempo el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico, en donde el papel de la maestra ha sido orientar o guiar este proceso a través del discurso y la negociación de significados para construir un conocimiento escolar tomando en cuenta la participación de los alumnos a través de sus tareas e investigaciones así como de aportaciones, preguntas y respuestas y retomando éstas para la explicación del conocimiento. Es decir, lo que hace la maestra es tomar en cuenta las explicaciones que los alumnos tienen respecto al tema. Sin embargo, al final los niños no recuperan en su totalidad el conocimiento que se construyó en clase, debido a que cada alumno construyó su propia versión de los contenidos escolares porque probablemente los aprenda de acuerdo a la utilidad que para él tengan.

Cabe mencionar que algunos alumnos lograron construir un conocimiento más elaborado recuperándolo al final del periodo de observación y que son los que a lo largo de las observaciones participaban más en clase, por lo que probablemente el hecho de participar favorece la apropiación significativa de los contenidos escolares y, al momento de recuperarlos, se realiza con mayor facilidad.

En esta línea, lo que encontramos en el presente estudio es que la maestra, después de haber considerado las explicaciones de los alumnos y, aparentemente, haber construido una sola definición, al final no verifica si el alumno está apropiándose de esta concepción. Entonces, haría falta que la maestra explorara o evaluara al final de la clase que conocimientos se han apropiado los alumnos.

Probablemente la persistencia del conocimiento cotidiano se deba a que estas concepciones resultan útiles para los alumnos y constituyen un instrumento eficaz para la explicación de los fenómenos naturales, es decir, el conocimiento cotidiano surge como un elemento importante para que las Ciencias Naturales puedan ser enseñadas y aprendidas de manera significativa y se puedan apropiar del conocimiento escolar, esto implicaría tratar de ampliar y enriquecer el conocimiento cotidiano de los alumnos de modo que se aproxime al conocimiento escolar.

Lo anterior confirma lo planteado por García (1997) quien propone una integración didáctica en el contexto escolar de las diferentes formas de conocimiento, donde sobresale el papel de la escuela como lugar de reflexión sobre las relaciones entre los humanos y entre éstos y el medio teniendo como objetivo el enriquecimiento del conocimiento cotidiano, la complejización del mismo.

Así, el conocimiento escolar es considerado como el que se elabora y propone en la escuela a partir de las aportaciones de otras formas de conocimiento como lo son, el cotidiano y científico que es ajustado a las características propias del

contexto escolar.

Asimismo, se hace necesario mencionar algunas de las limitaciones de la investigación que se pueden considerar para posteriores estudios. Debido al pequeño tamaño de la maestra estos datos solo son indicativos y no se pueden generalizar, es decir el hecho de haber sido solo una profesora impidió la comparación y con ello la aportación de más datos. Además de que el observar en un corto de periodo de tiempo no permitió conocer si los conocimientos eran modificados, ampliados o permanecían iguales.

En cuanto a las exploraciones realizadas a los alumnos, se tendría que considerar que el uso de las tarjetas pudo ocasionar que el alumno sólo describiera la ilustración y que esto no permitiera indagar de manera precisa el tipo de argumento que maneja el alumno que habría la necesidad entonces de afinar el proceso de exploración. Asimismo, considerar una exploración individual en lugar de grupal para apreciar de manera más detallada los argumentos de los alumnos.

Finalmente, es importante señalar a partir de los datos arrojados por esta investigación puedan realizarse otros trabajos encaminados a conocer ciertos aspectos para la construcción del conocimiento escolar a través del análisis del discurso educativo, como por ejemplo, conocer cuáles son las estrategias que facilitan la construcción y el aprendizaje del conocimiento escolar, así como la manera en qué influye la participación del alumno en la construcción del conocimiento escolar y conocer cuáles serían los mecanismos que permitan construir un conocimiento compartido. Además de que a partir de esta experiencia

el docente podría analizar su propia práctica de manera que pueda retomarla para orientar el trabajo diario en el aula. Esto permitirá la propuesta de estrategias didácticas más efectivas para generar aprendizajes significativos.

## REFERENCIAS

1. Benlloch, M (1991). *Por un Aprendizaje Constructivo de las Ciencias*. Madrid. Aprendizaje Visor.
2. Candela, A. (1986). Tendencias Internacionales en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Cero en Conducta*, 1(6) : 7-11
3. Candela A. (1990). Cómo se aprenden y se pueden enseñar las Ciencias Naturales (sugerencias al maestro). *Cero en Conducta* . 5(20): 13-17.
4. Candela, A. (1991). Argumentación y Conocimiento Científico escolar. *Infancia y Aprendizaje*. 55: 13-28.
5. Candela, A (1995). Investigación y Desarrollo en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Cero en Conducta*, 38-39: 71-94.
6. Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. México. Paidós.
7. Candela, A. (1996). La construcción Discursiva de contextos argumentativos en la enseñanza de la Ciencia. En: Coll y Edwards (Eds). *Enseñanza, Aprendizaje y Discurso en el aula: Aproximaciones al estudio del Discurso Educativo*. Cap. 6 Madrid. Fundación Infantil y Aprendizaje.
8. Canestro, E. (1992). *Disfrutar Aprendiendo Ciencias*. Buenos Aires. Troquel Educación.
9. Coll, C. (1988), Significado y Sentido en el Aprendizaje Escolar. Reflexiones en torno al concepto de Aprendizaje significativo. *Infancia y Aprendizaje*, 41:131-142.
10. Coll, C. (1992) Elementos para el análisis de la práctica Educativa. Boletín de la Asociación de Didácticas de Ciencias Sociales, en prensa, (Ed) IV Simposium de Didáctica de la Ciencias Sociales. Gerona, España.
11. Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1985). *Ideas Científicas en la Infancia y la adolescencia*. Madrid. Ed. Morata.
12. De la Mata, M (1993). Interacción social, Discurso y Aprendizaje en el aula. *Investigación en la Escuela*, 21: 21-29.
13. Edwards y Mercer (1988) *El conocimiento compartido*. Barcelona. Paidós.
14. Edwards, V. (1995). Las formas de Conocimientos en el aula En: Rockwell, E. *La Escuela Cotidiana* . México. Fondo de Cultura Económica. pp. 145-172.
15. Edwards, D. (1996). Hacia una Psicología Discursiva de la educación en el aula. En: Coll y Edwards. (Eds.) *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del Discurso Educativo*. Cap. 3 Madrid. fundación Infancia y Aprendizaje.



16. Flores, M (1997). Los docentes y la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Cero en Conducta*. 12(44): 75-85.
17. Flores, R.C. (1996). *La Imagen Deseable de las Ciencias Naturales: los programas de Ciencias Naturales en educación primaria*. México. UPN pp. 19-24.
18. Fumagalli (1993). La enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primario de Educación formal. En: Weissmann (comp.) *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Buenos Aires. Paidós, pp. 15-32.
19. García, E. (1997). La naturaleza del conocimiento escolar: ¿Transición de lo cotidiano a lo científico o de lo simple a lo complejo? En: Rodrigo y Armay (comp.) *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona. Paidós.
20. Gil, D. (1994) Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la escuela*. 23: 15-31.
21. Gómez-Granell y Moreno. (1992) Lo Individual y lo Social en la Construcción del Conocimiento. *Infancia y Aprendizaje*, 59-60: 159-163.
22. Hernández, G. J. (1990) *La Investigación Etnográfica*. Coordinación de Laboratorios. Facultad de Psicología de la UNAM. Inédito.
23. Hernández, G. J. (1991) *La Enseñanza de las Ciencias en el aula: entre una redescrición de la experiencia cotidiana y una resignificación del conocimiento escolar*. Departamento de Investigación Educativa CINVESTAV-IPN.
24. Lacasa y Herranz (1989) Contexto y Procesos Cognitivos. La Interacción Niño- Adulto. *Infancia y Aprendizaje*, 45: 25-47.
25. Levinas, M (1994) *Ciencia con creatividad*. Buenos Aires. Aiqué Didáctica
26. Manterola, A. (1980) La Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista de Pedagogía*. 10(17): 50-68.
27. Mercer (1996) Las Perspectivas Socioculturales y el estudio del Discurso en el aula. En: Coll y Edwards (Eds) *Enseñanza, Aprendizaje y Discurso Educativo*. Madrid. Fundación Infantil y Aprendizaje.
28. Osborne, R. Y Freyberg, P (1991) *El Aprendizaje de las Ciencias: Implicaciones de la Ciencia de los alumnos*. Madrid. Narcea.
29. Panofsky, John-Steiner y Blackwell (1993) Desarrollo de los conceptos científicos y discurso. En: Moll (comp.) *Vygotsky y la Educación*. Buenos Aires. Aiqué. Pp. 293-309.
30. Pérez-Gómez (1992) El Aprendizaje Escolar: De la Didáctica Operatoria a la Reconstrucción de la Cultura en el aula En: *Comprender y Transformar en el aula*. Madrid. Ed. Morata pp. 63-77.
31. Pozo, J. I. (1987) *Aprendizaje de la Ciencia y Pensamiento Causal*. Madrid. Visor-Aprendizaje.

32. Pozo, Sanz y Limón (1992) Las ideas de los niños sobre la Ciencia como Teorías Implícitas. *Infancia y Aprendizaje*. 57: 3-22.
33. Ramírez, S. (1986) La Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria. *Cero en Conducta*. 1(16): 17-21.
34. Rockwell, E y Gálvez, G. (1985) Formas de Transmisión del Conocimiento Científico. Un análisis cualitativa. *Educación Revista del CNTE*. III: 97-140.
35. Rodrigo, M.J. Rodríguez, A. y Marrero, J. (1989) *Teorías Implícitas. Una aproximación al Conocimiento Cotidiano*. Madrid. Aprendizaje Visor.
36. Rodrigo, M.J. (1994) El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un solo constructivismo o tres?. *Investigación en la Escuela*, 23: 7-15.
37. SEP (1993) *Plan y Programas de estudio 1993*. México. SEP.
38. SEP (1994) *Ciencias Naturales. Sugerencias para su enseñanza. Quinto y Sexto grados*. México. SEP
39. Weissman H. (1993) Que enseñan los maestros cuando enseñan Ciencias Naturales y que dicen querer enseñar. En Weissmann, H. (comp): *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Buenos Aires. Paidós. Pp. 15-32.
38. Wells. G. (1996) De la adivinación a la Predicción: discurso progresivo en la enseñanza y el aprendizaje de la Ciencia. En: Coll y Edwards (Eds) *Enseñanza aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso Educativo*. Madrid. Fundación Infancia y Aprendizaje.

ANEXOS

## ANEXO 1

### ENTREVISTA A LA MAESTRA

1. ¿Cuál es su formación y experiencia profesional?
2. ¿Cuál es su opinión acerca de los contenidos de Ciencias en Educación Primaria en general?
3. ¿Cree usted que en este sentido las Ciencias Naturales han adquirido una importancia de manera igualitaria con las otras asignaturas o cual cree usted que sea la relación?
4. ¿Muestran los niños interés por las Ciencias Naturales en relación en el interés que muestran por otras asignaturas?
5. ¿A qué cree usted que se deba que algunos maestros den más importancia a Español y Matemáticas?
6. ¿Cree usted que a los niños se les dificulta aprender los contenidos científicos?
7. ¿A qué estrategias recurre cuando se da cuenta que los niños no comprenden los términos científicos?
8. ¿Cuál es la importancia de realizar las actividades que propone el libro, de mostrarles videos e ir al laboratorio?
9. ¿Considera usted que en los contenidos del libro se utiliza un lenguaje científico o cercanamente científico?
10. ¿De que manera cree usted que en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias intervienen el conocimiento que han adquirido en otros grados y el conocimiento que adquieren fuera de la escuela, a través de la experiencia?
11. ¿Considera usted que los alumnos al termino de este bloque han aprendido a manejar dentro del vocabulario, términos más científicos y cómo se percata de ello?
12. ¿Considera que sus expectativas respecto a la materia fueron cubiertas y cuáles eran éstas?

ANEXO 2  
TARJETA CON ILUSTRACIÓN

