



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE PEDAGOGÍA

“PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES EN QUINTO GRADO DE PRIMARIA
BAJO EL POSTULADO DE LA TEORÍA DE LAS INTELIGENCIAS
MÚLTIPLES DE HOWARD GARDNER”

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN PEDAGOGÍA

P R E S E N T A:

LIZBETH GONZÁLEZ GONZÁLEZ

ASESORA: Mtra. LAURA ALICIA MÁRQUEZ ALGARA

México, D. F. Noviembre de 2009





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADEZCO :

- ✓ *A Dios por haberme permitido lograr este objetivo.*
- ✓ *A esta noble institución por mantener sus puertas siempre abiertas.*
- ✓ *A mis maestros por sus enseñanzas y su interés hacia nuestra formación.*
- ✓ *A mi asesora, la maestra Laura Alicia Márquez por su dedicación, su tiempo y su comprensión.*
- ✓ *A mis padres por su ejemplo, su apoyo y su entrega; a mi madre por la gran enseñanza de vida y a mi padre por su ejemplo de constancia y responsabilidad.*
- ✓ *A mis hermanas y hermanos por su apoyo incondicional.*
- ✓ *A Francisco por su compañía y su ayuda.*
- ✓ *A mis amigas y compañeras por su apoyo y aliento.*

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	1
Capítulo 1	
1. Las ciencias naturales en la educación primaria	
1.1 Antecedentes de la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria	7
1.2 Las ciencias naturales dentro del Plan y Programas de estudio para la educación primaria de 1993	13
1.3 La teoría Psicogenética de Jean Piaget como base psicológica para la enseñanza de las ciencias naturales en primaria	18
Capítulo 2	
2. Didáctica de las ciencias naturales en educación primaria	
2.1 Necesidades sociales actuales a las que debe responder la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria	30
2.2 De la ciencia de los científicos a la ciencia del aula	34
2.3 La ciencia que se enseña parte de la imagen que se tiene de ella	43
2.4 ¿Qué enseñar en ciencias naturales?	45
2.5 ¿Cómo enseñar ciencias naturales?	53
Capítulo 3	
3. Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner	
3.1 Antecedentes de la teoría	57
3.2 Descripción de la teoría de las Inteligencias Múltiples	63
3.3 Aplicación de las Inteligencias Múltiples en el Aula	72
3.4 Desarrollo del Currículo con base en la teoría de las Inteligencias Múltiples	76
Capítulo 4	
4. La enseñanza de las ciencias naturales en quinto grado de primaria bajo el postulado de la teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner	
4.1 Descripción de la propuesta	86
4.2 Temáticas a desarrollar	87
4.3 Sugerencias de evaluación	89
4.4 Desarrollo de la propuesta	91
Conclusiones	112
Fuentes consultadas	116

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria hoy resulta de gran importancia para enfrentar el mundo tan complejo al que poco a poco nos lleva la era moderna de la ciencia y la tecnología. México, en particular, es un país en donde es necesario aumentar el interés que tienen las personas por la ciencia y la tecnología, ya que en muchas ocasiones se les considera como asuntos que competen solamente a los científicos y no como aquello que debe partir del entorno que nos rodea; como lo es la simple observación de las plantas, animales o fenómenos naturales que forman parte de la vida de las personas en todo momento.

Por otro lado, los actuales problemas del deterioro ambiental que se están presentando, no sólo en México, sino en todo el mundo, son muestra clara de la escasa formación sobre el cuidado del medio ambiente. Así como también los severos problemas de salud que actualmente se presentan entre la población, como son la obesidad y todas las enfermedades que de ésta se derivan, son evidencia de la poca o nula intervención que ha tenido la educación en el cuidado para la salud y la prevención de enfermedades, formación que sin duda compete a la asignatura de ciencias naturales, en tanto a educación primaria se refiere.

La reflexión sobre estas problemáticas deriva sin duda al planteamiento de varias cuestiones, entre ellas: ¿cuál es el papel que juega la educación para intervenir oportunamente en dichas problemáticas?, entendiendo a ésta como el proceso que tiene por objetivo la formación integral del individuo. Por otro lado; ¿cuál es el objetivo de las ciencias naturales? y sin duda; ¿cuál es el papel del profesor como mediador del aprendizaje en el desarrollo de dicha asignatura?

El Plan y Programas de estudio de la enseñanza de las ciencias naturales de educación primaria responden a un enfoque fundamentalmente formativo, siendo su propósito central “que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores, que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural; en la

comprensión del funcionamiento y transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar, así como implementar de manera gradual los contenidos científicos, estimulando la capacidad de observar y preguntar, planteando explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno”.¹

Es así como resulta entonces de suma importancia cuestionarnos ¿de qué manera interviene el profesor de educación primaria para poder cumplir con los objetivos que demanda, no únicamente la asignatura, sino la misma sociedad? Teniendo en cuenta que, dentro de las problemáticas sociales que se derivan de ello, no compete únicamente al profesor subsanarlas, sin embargo resulta necesaria la adecuada intervención pedagógica para cumplir cabalmente con los objetivos que la sociedad requiere, en tanto a la enseñanza de las ciencias naturales se refiere.

Ejercer la docencia, bajo este panorama, implica una intervención que va mucho más allá del acto de transmitir conocimientos; cumplir con los objetivos de la asignatura de ciencias naturales, requiere de la intervención de maestros dinámicos y reflexivos, dispuestos al cambio y al reto de romper con la idea de la enseñanza tradicional que se limita a transmitir conocimientos y cumplir con la impartición de contenidos, dejando con ello de lado el aspecto formativo y constructivo que la asignatura requiere. Se necesitan profesores que busquen alternativas que faciliten desarrollar en sus estudiantes habilidades que les permitan aprender durante toda la vida, y sobre todo que puedan reconocer en cada estudiante, un ser único, con capacidad para aprender de distintas maneras.

De este modo es imprescindible que el profesor conozca alternativas pedagógicas, que no estén encaminadas a promover el conocimiento con un discurso; sino que por el contrario su intervención se convierta en una invitación a descubrir el mundo, a cuestionarse sobre los fenómenos que ocurren a diario y que rodean el entorno del alumno, a enseñarlo a dudar y a cuestionar todo aquello que se tiene por dado y

¹ Tomado del *Plan y Programas estudio de educación primaria 1993*. SEP. Pág. 71

establecido, potenciando así el desarrollo de la actitud científica y de esta manera hacer comprender que el mundo que los rodea puede y debe transformarse, construyéndose así, en sus manos y mentes, dicha posibilidad.

Para alcanzar tales objetivos es indispensable que el profesor tenga conocimiento de las diferentes teorías de aprendizaje que continuamente están renovando su tarea dentro del aula. Es necesario también, que reconozca que dentro del aula se encuentra con una gran diversidad de individuos que aprenden de diferente manera, que si bien todos son capaces de participar en el acto educativo, no todos lo van a hacer de la misma forma.

Bajo esta idea sugiero la teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner como una valiosa alternativa para la intervención pedagógica del profesor en la asignatura de ciencias naturales de educación primaria. En su teoría el autor señala que nuestra cultura había definido la inteligencia de manera demasiado estrecha y propuso, en su libro Estructuras de la mente (1983), la existencia de por lo menos siete inteligencias básicas, procurando ampliar los alcances del intelecto humano mas allá de los confines de la medición de un Coeficiente Intelectual (CI), cuestionando con ello la validez de determinar la inteligencia de un individuo por medio de la práctica de sacar a una persona de su ambiente de aprendizaje natural y pedir que realice ciertas tareas aisladas que nunca había hecho antes. Propuso que la inteligencia tiene más que ver con la capacidad de resolver problemas y crear productos en un ambiente que represente un contexto rico y de actividad natural.

De acuerdo con esta teoría todos los humanos somos capaces de conocer el mundo de distintas formas: verbal-lingüística, lógico-matemática, visual-espacial, rítmico-musical, inter e intrapersonal y naturalista. Sugiriendo de este modo diferentes formas de percibir el mundo que nos rodea. Así entonces, el profesor puede implementar en el aula diversas formas para hacer llegar a los alumnos los conocimientos, actitudes, habilidades y valores que la enseñanza de las ciencias naturales requiere. Es por ello que en el presente trabajo presento una propuesta didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales en quinto grado de la educación

primaria con enfoque hacia las inteligencias múltiples, que pueda apoyar al docente en su importante labor educativa; así como despertar la inquietud de buscar nuevas formas que contribuyan al mejoramiento de su práctica.

Para la elaboración de la propuesta se realizó antes una investigación documental que permite mostrar, dentro del primer capítulo, un panorama sobre los principales antecedentes de la enseñanza de las ciencias naturales en México, desde el programa establecido en 1960 correspondiente al gobierno del presidente Adolfo López Mateos, teniendo como ministro de educación a Jaime Torres Bodet, hasta el programa actualmente vigente establecido en 1993 con Carlos Salinas de Gortari como presidente, destacando de forma general la relación que se da entre los objetivos que perseguía la asignatura con los requerimientos sociales que se presentaban en el país. Así mismo se muestran los objetivos y los ejes temáticos establecidos por el actual programa de estudios para la asignatura de las ciencias naturales así como los contenidos establecidos para el quinto grado de primaria.

El sustento teórico para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria resulta de suma importancia, por ello, dentro del primer capítulo se incluyen también, aunque sea de manera muy general, los aportes de la teoría psicogenética de Jean Piaget, la cual ha demostrado con multitud de hechos experimentales y análisis profundos, la razón fundamental por la que las ciencias naturales deben formar parte del programa escolar de un niño de educación primaria, esto es, brindarle las experiencias necesarias para que pueda alcanzar el pensamiento formal.

En el segundo capítulo se señalan, en primer lugar, las necesidades que existen actualmente en la sociedad y que requieren de una adecuada intervención por parte del profesor en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria, la cual contribuiría de forma determinante a que la sociedad intervenga responsablemente a favor del bien común y de la conservación del planeta a partir de la aplicación de la ciencia y la relación de ésta con la naturaleza. Se presentan también algunas de las problemáticas que hoy día determinan el fracaso en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales en educación primaria y que plantean la necesidad

de una adecuada formación didáctica y actualización docente, para lo cual se plantea, como sustento teórico, la teoría constructivista de Piaget misma que ha ejercido una influencia decisiva en el cambio de orientación de la didáctica.

Siendo el conocimiento epistemológico de la ciencia que enseña el docente un componente fundamental en su formación didáctica, se desprenden de éste tres dimensiones que se complementan y retroalimentan dentro del quehacer científico, esto es, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, los cuales integran el currículum para las ciencias naturales. Como metodología, siguiendo la teoría constructivista de Piaget, se presenta un modelo alternativo, enfocado hacia la enseñanza y aprendizaje por investigación, el cual requiere de un docente investigador de lo que enseña y de su propia práctica, cambiando con ello su rol docente de transmisor de conocimientos a facilitador de aprendizajes.

Para el tercer capítulo, se realizó, en primera instancia, una descripción de los antecedentes de la teoría de las inteligencias múltiples en donde se describen las diferentes concepciones que se han tenido dentro de la psicología del concepto de inteligencia, así como los modelos que le han dado validez a dichas concepciones y dentro de los cuales se encuentra la teoría de Howard Gardner, la cual ha revolucionado por completo la concepción que de inteligencia se tenía y consecuentemente la de la educación. Demandando así, de esta última, la necesidad de desarrollar en las personas mucho más dimensiones que vayan más allá de la capacidad de abstracción, la lógica formal, la comprensión y memorización de complejas implicaciones y conocimientos.

Después de ello se hace una descripción de esta teoría desde su surgimiento hasta la determinación conceptual del término inteligencia y se presentan con ello los criterios que deben considerarse para determinar a ciertas capacidades y habilidades como una inteligencia, describiendo posteriormente cada una de las inteligencias señaladas por Gardner. Se señalan también algunas de las aplicaciones y aportaciones en que esta teoría ha contribuido a la educación, proporcionando con ello algunas estrategias didácticas para trabajar en el aula con cada una de las inteligencias.

Por último, en el cuarto capítulo, se presenta la propuesta didáctica para trabajar las ciencias naturales en quinto grado de primaria con base en la teoría de Howard Gardner; en la cual se abordan cinco temáticas que conforman el currículum para este grado. Se realiza una breve descripción de los contenidos a trabajar, de los propósitos a alcanzar y los aspectos curriculares que deben darse dentro de la enseñanza de las ciencias naturales. Para cada temática se proponen actividades a desarrollar por medio de las inteligencias múltiples planteadas por Howard Gardner. Se sugiere también el tipo de evaluación que podría llevarse a cabo para las actividades propuestas y que permite la valoración del avance en los alumnos al desarrollar el currículum de las ciencias naturales por medio de actividades fundamentadas en la teoría de las inteligencias múltiples.

Con dicha propuesta pretendo brindar al docente alternativas de trabajo que inicien con el desarrollo de las inteligencias en uno o dos temas por bimestre, de tal forma que conduzca en una invitación para crear diferentes ambientes en la construcción de los aprendizajes y formación de la asignatura planteada.

CAPÍTULO 1

LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

1.1 Antecedentes de la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria

La enseñanza de las ciencias naturales en primaria ha contado con diversos programas a lo largo de la historia de la educación primaria en México, mismos que han sido elaborados por la Secretaría de Educación Pública; “entre ellos los correspondientes a los años de 1960, 1972, los ajustes realizados en 1980, 1982, 1992 y el programa de 1993 que es el que actualmente se encuentra vigente”. (Calixto, 1996, p. 20).

Programas de 1960

El primer programa corresponde al del gobierno de Adolfo López Mateos, el cual es impulsado por el entonces ministro de educación Jaime Torres Bodet, cuya participación como secretario de educación confirmaba el interés del presidente por las cuestiones educativas. Desde el inicio de su gestión, López Mateos prometió grandes realizaciones educativas. “En su discurso de toma de posesión manifestó su preocupación por preparar mejor a la niñez y a la juventud en todos los grados de enseñanza”. (Guevara, 2002, p. 39).

El trabajo desarrollado por Jaime Torres Bodet representó un notable avance para la educación, sobre todo para el nivel básico, ya que durante su administración se implementó el libro de texto gratuito para los niños de educación primaria, creándose también una comisión encargada de formular un plan de expansión y mejoramiento de este nivel de enseñanza, denominado también Plan Once Años², el cual tenía como principal objetivo resolver el gran rezago en que se encontraba la educación primaria.

La primera acción realizada fue constituir el plan de estudios por seis áreas::

- Conservación de la salud y el mejoramiento del vigor físico.
- Investigación del medio y aprovechamiento de los recursos naturales.

² Se le denominó así debido a que para llevarlo a cabo se requerían nueve mil millones de pesos y para evitar el desembolso de esta cantidad tan fuerte se propuso escalonar el gasto en once años.

- Comprensión y mejoramiento de la vida social.
- Actividades prácticas.
- Adquisición de los elementos de la cultura.

De estas áreas, las dos primeras correspondían a la enseñanza de las ciencias naturales. La primera: “Conservación de la salud y mejoramiento del vigor físico”, comprendía los temas correspondientes a la higiene personal, las funciones de la nutrición e higiene, saneamiento del ambiente e higiene social, prevención de enfermedades transmisibles así como primeros auxilios y prevención de accidentes. Dentro de esta área el principal objetivo estaba puesto en la formación de los hábitos con relación al cuidado y prevención de la salud de los alumnos.

En la segunda; “Investigación del medio físico y aprovechamiento de los recursos naturales”, se puso más énfasis en las disciplinas relacionadas con las ciencias naturales, dándole un valor preponderante a la geografía física y económica, relacionando con ella la astronomía, botánica y zoología. Esta área mostró mayor tendencia hacia el conocimiento del medio físico que rodea al alumno basado en el estudio y aprovechamiento de los recursos naturales, como se señala mas tarde en el seminario llevado a cabo por la Universidad Pedagógica Nacional en 1984 sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica:

Este gran interés por enseñar la geografía se explica por el impulso tecnológico industrial que se presentaba en aquella época. Siendo así comprensible que se haya planteado la educación como un instrumento que permitiera satisfacer las necesidades de los alumnos. (López y Mota, A. 1984: pág. 112).

En el citado programa no se establecieron criterios en cuanto a la metodología o a la forma en que se desarrollarían cada uno de los contenidos. Se mantuvo un criterio de flexibilidad, dejando en el profesor la decisión de determinar tanto el alcance, profundidad o duración de los contenidos así como las estrategias y técnicas didácticas que debían desarrollarse dentro del aula con los alumnos. Es de esta forma, como se

señala en el programa de educación primaria de 1964, retomado en el seminario desarrollado por la Universidad Pedagógica Nacional:

Hemos omitido referencias respecto a métodos y técnicas, seguros de que en la inspiración y la experiencia de los maestros de México se señalarán los más sencillos, los más apropiados, los más eficaces. Ello equivale a decir que con el apoyo de los educadores, estamos resueltos a dar estilo propio a la pedagogía nacional. (López y Mota, 1984, p. 113).

Plan de estudios de 1972

Estando como presidente Luis Echeverría Álvarez y como secretario de educación pública Víctor Bravo Ahuja, el Plan de Estudios de 1972 para la Educación Primaria fue el resultado de la llamada “Reforma Educativa” impulsada por el gobierno, la cual, de acuerdo con Iris Guevara, buscaba fortalecerse y recuperar la legitimidad perdida por las dificultades económicas y conflictos estudiantiles que se presentaron entonces:

La década de los setenta se inicia en escala internacional con signos evidentes de crisis y México no fue la excepción. En este contexto se desarrolló el gobierno de Luis Echeverría, situación que obligó al gobierno a plantear un cambio trascendental en la política educativa en un intento por vincular la educación con las necesidades de la democratización y acumulación del capital planteadas durante el movimiento estudiantil de 1968. (Guevara G, 2002, p. 55).

Siendo la educación primaria uno de los pilares de la Reforma Educativa; se llevó a cabo la elaboración de un nuevo plan de estudios establecido por áreas de conocimiento dentro de las cuales las ciencias naturales conformaban una de ellas.

Áreas en el Plan de estudios de 1972

- Español
- Matemáticas
- Ciencias Naturales
- Ciencias Sociales
- Educación Física
- Actividades Artísticas
- Actividades tecnológicas

Las ciencias naturales conservan aquí dos de los objetivos del plan anterior: conservar la salud y aumentar el vigor físico y entender y apreciar la interdependencia del hombre con el ambiente para preservar el equilibrio ecológico en beneficio de la humanidad. La novedad en este plan es la incorporación del “método científico” para explicar la naturaleza así como la realización de experimentos para la formulación y comprobación de hipótesis.

Sin embargo, aunque se privilegió el desarrollo de habilidades científicas, como lo son la observación, experimentación, comprobación, registro y consulta de datos, entre otras, éstas no pudieron cumplirse ya que los contenidos presentes en los libros de texto, se presentaban como modelos de investigación o experimentación ya acabados que en muchos de los casos se encontraban fuera del alcance cognoscitivo del alumno; presentando al “método científico” más como un contenido a aprender que como un procedimiento de investigación de la naturaleza. “Los conocimientos científicos y los procedimientos que debían cumplir los alumnos dieron por resultado que éstos en vez de ser realmente activos se hicieran receptores y repetidores de procedimientos y conceptos científicos”. (López y Mota, 1984, p. 115).

Reformas al plan de estudios de 1980 y 1982

Durante ese período regía la presidencia de José López Portillo quien tuvo como secretarios de educación pública a Porfirio Muñoz Ledo³ y Fernando Solana Morales, siendo este último quien implementó el Programa de “Primaria para todos los niños” creado en 1978, promoviendo también algunas modificaciones a los programas de estudio de educación primaria⁴. Los programas de ciencias naturales no son modificados, en ellos sigue presente la misma concepción “cientificista” de los programas de 1972; sin embargo todas las áreas de los programas se organizan en torno a los llamados núcleos integradores que relacionan a los contenidos en forma lógica.

³ Desempeñó el cargo aproximadamente un año y entre sus principales objetivos se encontraba elevar la educación básica a nueve años.

⁴ Las modificaciones se realizaron en 1980 al primer grado, en 1981 al segundo grado y en 1986 de tercero a sexto grado.

Estos núcleos integradores nacen de la propuesta de establecer un programa integrado⁵ que trata de responder a los requerimientos psicopedagógicos de la educación moderna y a las necesidades de maestros y alumnos. Para su desarrollo se siguieron tres métodos:

1. Esquemas conceptuales o ideas eje que se refieren a ideas tomadas del mundo del niño.
2. Objetivos comunes a las áreas que conforman el currículo.
3. Procesos basados en los mismos que sigue la ciencia⁶.

Ajustes a los programas en 1991 y programa de 1993

Estando al frente de la presidencia Carlos Salinas de Gortari se implementó el proyecto denominado “Modernización Educativa” que contó con la participación de cuatro secretarios al frente de la SEP: Manuel Bartlett Díaz, Ernesto Zedillo Ponce de León, Fernando Solana Morales y José Ángel Pescador Osuna. “El proyecto de Modernización Educativa tenía como propósito mejorar la calidad del sistema educativo promoviendo las tareas de investigación e innovación, enfatizando la cultura científica en todos los niveles” (Guevara, 2002, p. 97).

El principal objetivo para la educación básica, sobre todo para el nivel primario, es la elaboración de nuevos programas. Para llevar a cabo dicha tarea se realizó un ajuste al Plan de Estudios de 1972⁷, entre los principales ajustes destacan:

- La incorporación de tres apartados: características del niño, propósitos del área por grado y sugerencias metodológicas.
- Se transforman los objetivos anteriores en contenidos.
- Se suprimen las sugerencias de actividades.

⁵ Dicho programa asume que la integración es una modalidad programática que tiene como finalidad presentar al alumno las cosas, hechos y realidad como se presentan en su medio.

⁶ Este último tomado de la misma metodología utilizada por las ciencias naturales.

⁷ Dichos ajustes sirvieron para aplicarse durante los ciclos escolares 1992-1993 y 1993-1994.

Los programas de ciencias naturales no sufrieron muchas modificaciones, puesto que siguen manteniendo la misma concepción “cientificista“ de los programas de 1972, proponiendo, de acuerdo a López y Mota, que la metodología didáctica es la misma que la metodología científica, en el estudio de las ciencias naturales, señalando que:

En la medida en que el niño avanza en los distintos grados de educación primaria, sus interrogantes acerca de los hechos y fenómenos naturales se convierten, gradualmente, en planteamientos sistemáticos de problemas, que sus respuestas tentativas deriven en la elaboración de hipótesis, que las experiencias de comprobación se transformen en observaciones y experimentos controlados, y que sus conclusiones deriven en leyes y teorías. (López y Mota, 1984, pp. 118, 119).

De acuerdo a lo anterior, López y Mota, señala que tanto los contenidos como la metodología a seguir en dichos programas se encuentran alejados del nivel de comprensión del niño, ya que no se puede trasladar los procedimientos y métodos utilizados por los científicos al campo de la educación primaria, siendo esto último, contradictorio con el desarrollo cognoscitivo del niño de primaria.

Programa de 1993

Las modificaciones planteadas en la nueva política educativa, de acuerdo a Iris Guevara, responden tanto a aspectos políticos como económicos, señala que:

Dentro de las necesidades políticas destacan la demanda popular de educación, la necesidad de legitimación del gobierno del presidente Salinas y la lucha de los maestros de la Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE). Entre los aspectos económicos destacan la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la concepción neoliberal de que la educación tiene que estar al servicio de ciertos requerimientos económicos. (Guevara, I. 2002, p. 83).

Una vez firmado el Tratado de Libre Comercio (TLC) la educación mexicana es cuestionada fuertemente, evidenciando de este modo sus limitaciones. Así, la nueva

política educativa se ve fuertemente orientada por propósitos políticos y económicos en los cuales el país poco a poco se ha ido integrando.

El Plan y Programas de estudio, marca para las ciencias naturales el dominio de conceptos básicos que den respuesta a las necesidades inmediatas del medio que rodea a los alumnos, esto, de acuerdo a Raúl Calixto (1996) en su libro “La imagen deseable de las ciencias naturales”, responde a políticas económicas neoliberales bajo las cuales fueron elaborados los nuevos Planes y Programas de estudio dentro del proyecto denominado “Modernización Educativa”. Esto, en palabras del Dr. Ernesto Zedillo⁸, el cual señala que “la Modernización Educativa” será adaptativa al modelo económico que los particulares y no el Estado conformarán” (Citado por Calixto F, 1996: pág. 28). Así pues, se da mas énfasis al dominio de los conocimientos básicos correspondientes al área de español y matemáticas, los cuales permitirán al sujeto adaptarse fácilmente a las necesidades cambiantes que la sociedad y el sistema demandan, dejando en segundo término la formación científica.

1.2 Las ciencias naturales dentro del plan y programas de estudio para la educación primaria de 1993

Los objetivos planteados para la “Modernización Educativa” se concretan con la firma del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica el 18 de mayo de 1992, el cual tenía como objetivos:

- Reorganizar el sistema escolar
- Reformular los contenidos
- Revalorizar socialmente la función docente

Dentro de la reformulación de los contenidos en la educación básica, los cambios más importantes fueron para la lectura, la escritura y las matemáticas; en tanto que en las ciencias naturales se incluyeron como novedades: la protección del medio ambiente

⁸ Siendo entonces Secretario de Educación Pública.

y de los recursos naturales y el cuidado de la salud. Entre los principales propósitos del nuevo Plan de Estudios, se encuentran⁹:

- Adquirir y desarrollar habilidades intelectuales: lectura, escritura, expresión oral, búsqueda y selección de información y aplicación de las matemáticas a la realidad.
- Adquirir conocimientos fundamentales para la comprensión de los fenómenos naturales, en particular: preservación de la salud, protección del ambiente y uso racional de los recursos naturales.
- Formar éticamente.
- Desarrollar actitudes para el aprecio y disfrute de las artes y del ejercicio físico y deportivo.

Es importante recalcar aquí que los propósitos para el español y las matemáticas van encaminados a “adquirir y desarrollar habilidades intelectuales” mientras que para las ciencias naturales lo que se pretende es que el alumno “adquiera conocimientos” que lleven a la comprensión del cuidado de la salud, del medio ambiente y de los recursos naturales.

De acuerdo al Plan y Programas de estudio¹⁰ para la asignatura de Ciencias Naturales se dedican tres horas de las veinte correspondientes a una semana. La enseñanza de las Ciencias Naturales se integra en los dos primeros grados con el aprendizaje de nociones sencillas de historia, geografía y educación cívica, siendo el elemento articulador el conocimiento del medio natural que rodea al niño y es a partir del tercer grado en donde la asignatura se conforma únicamente por las ciencias naturales.

Aparte de los temas relacionados con la preservación de la salud, la protección del ambiente y de los recursos naturales; se incluye un eje temático dedicado al estudio de las aplicaciones tecnológicas de la ciencia y a la reflexión sobre los criterios racionales que deben utilizarse en la selección y uso de la tecnología.

⁹ Tomado del Plan y Programas de Estudio para la Educación Primaria. SEP.1993. pág. 13.

¹⁰ Programas de Ciencias Naturales, tomado del Plan y Programas de Estudio para la Educación Primaria pág. 69-75.

Enfoque y propósitos

El programa de Ciencias Naturales responde a un enfoque formativo que tiene como propósito central que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar.

De acuerdo con esto el objetivo principal no es educar al niño en el terreno científico de manera formal y disciplinaria, sino estimular su capacidad de observar y preguntar, así como plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno partiendo de situaciones familiares y avanzando de forma gradual en el terreno de los contenidos científicos, partiendo de nociones iniciales y aproximativas y no de conceptos complejos que rebasen el nivel de comprensión de los alumnos.

La organización de los programas se orienta en los siguientes principios:

1. Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas, teniendo la escuela como tarea: impulsar al niño a observar su entorno y formarse el hábito de formular preguntas sobre lo que le rodea, ofreciendo oportunidades y retos para el desarrollo de las formas esenciales del pensamiento científico.
2. Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas, persiguiendo estimular la curiosidad de los niños en relación con la técnica y su capacidad para indagar cómo funcionan los artefactos y servicios con los que tiene un contacto cotidiano.
3. Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud en los cuales se incorporan los elementos de explicación científica pertinentes y adecuados al nivel de comprensión de los alumnos.
4. Propiciar la relación del aprendizaje de las ciencias naturales con los contenidos de otras asignaturas:
 - Con español introduce la temática científica en las actividades de lengua hablada y lengua escrita.

- Con matemáticas como tema para el planteamiento y resolución de problemas y en la aplicación de recursos para la recopilación y tratamiento de la información.
- Con educación cívica en los derechos y responsabilidades y servicios relacionados con la salud, seguridad y cuidado del medio ambiente.
- Con geografía en la caracterización y localización de las grandes regiones naturales y en la identificación de procesos y zonas de deterioro ecológico.
- Con historia en la reflexión sobre el desarrollo de la ciencia y la técnica y su efecto sobre las sociedades y sobre los cambios en el pensamiento científico.

Ejes temáticos

Los contenidos de ciencias naturales han sido organizados en cinco ejes temáticos que se desarrollan simultáneamente en cada una de las unidades de aprendizaje que conforman el programa:

1. Los seres vivos: Conformado por los contenidos relativos a las características más importantes de los seres vivos, desarrolla la noción de diversidad biológica e identifica las interrelaciones y la unidad entre los seres vivos, buscando también desarrollar en el alumno una imagen dinámica de la naturaleza.
2. El cuerpo humano y la salud: Se organiza el conocimiento de las principales características anatómicas y fisiológicas del organismo humano, relacionándolo con la idea de que su adecuado funcionamiento depende de la preservación de la salud y el bienestar físico.
3. El ambiente y su protección: se pretende que los niños perciban el ambiente y los recursos naturales como un patrimonio colectivo, formado por elementos que no son eternos y que se degradan o reducen por el uso irreflexivo y descuidado.
4. Materia, energía y cambio: en este eje se organizan los conocimientos relativos a los fenómenos y las transformaciones de la materia por medio de nociones iniciales y no formalizadas en un principio que poco a poco van integrando

algunos conceptos básicos de la física y la química, sin integrar un tratamiento propiamente disciplinario.

5. Ciencia, tecnología y sociedad: Su propósito es estimular el interés del niño por las aplicaciones técnicas de la ciencia, así como la capacidad de imaginar y valorar diversas soluciones tecnológicas relacionadas con problemas prácticos y de las actividades productivas.

Programa de ciencias naturales para quinto grado

El Plan y Programas de estudio marcan los contenidos a trabajar en cada uno de los ejes temáticos por grado, para el quinto grado de primaria, señala los siguientes contenidos:

Los Seres Vivos

- La Célula
- Características de los organismos unicelulares y pluricelulares
- Capacidad de las plantas para producir su alimento
- Diversidad biológica
- Ecosistemas artificiales

El Cuerpo Humano

- El sistema nervioso
- Glándulas y hormonas
- Aparato reproductor
- Roles sexuales
- Importancia de la alimentación
- Adicciones

El ambiente y su protección

- Influencia del hombre para crear, controlar y regular las condiciones de algunos ecosistemas
- Contaminación del aire, agua y suelo

Materia, energía y cambio

- Noción de trabajo en física
- Noción de energía
- Mezclas
- Separación de sustancias

- Efectos de una fuerza sobre distintos cuerpos
- Noción de movimiento
- Transmisión de ondas y sus efectos
- Tipos de energía

Ciencia, tecnología y sociedad

- Noción de electricidad
- Nociones de magnetismo.

1.3 La Teoría Psicogenética de Jean Piaget como base psicológica para la enseñanza de las Ciencias Naturales en primaria

Después del lanzamiento del “Sputnik I”¹¹ hubo en Estados Unidos un gran descontento por los currículos escolares, ya que los progresos en ciencia y tecnología no se reflejaban en los planes y los programas de las escuelas.

Se habían hecho muchos progresos en ciencia y tecnología, pero dichos progresos no se reflejaban en los planes y los programas de las escuelas. Los niños no aprendían los nuevos contenidos científicos ni se les preparaba con las habilidades necesarias para enfrentarse a un mundo científico” (Kenneth D, 1992, p.13)

Es a partir de entonces cuando las reformas a los programas de ciencias naturales comienzan a impulsarse a nivel internacional, dichas reformas buscan dar respuesta a muchas de las cuestiones surgidas en torno a la enseñanza de las ciencias naturales; entre ellas el ¿por qué enseñar ciencias naturales en educación básica y no esperarse mejor hasta la educación superior en donde los profesores estarán mejor preparados para la enseñanza de las ciencias?

En su libro “Las ciencias naturales en educación básica” (1992) George Kenneth señala que las investigaciones en psicología del desarrollo y educación científica han dado una razón fundamental por la que las ciencias naturales deben formar parte del programa escolar de un niño de educación primaria.

¹¹ Lanzado el 4 de octubre de 1957 por la Unión Soviética, el Sputnik I fue el primer satélite artificial de la historia y se planeó como una contribución al Año Internacional Geofísico (1957-1958) establecido por la Organización de las Naciones Unidas.

Las ciencias naturales pueden proporcionar al niño algunas de las experiencias necesarias para alcanzar el pensamiento formal¹², es decir las ciencias naturales pueden brindar experiencias sobre como analizar un problema, aislar las posibles soluciones, comprobarlas y reflejar la solución a la que se ha llegado. (Kenneth, D. 1992, p. 15).

Si bien, el pensamiento formal, generalmente no lo alcanzan los niños en la educación primaria, ésta puede brindarle experiencias que lo ayuden a alcanzarlo, de hecho, alcanzar el pensamiento formal debe ser una meta de la educación básica.

La teoría psicogenética de Jean Piaget ha demostrado que los niños atraviesan distintas etapas de desarrollo desde la niñez hasta la adolescencia y existen indicios de que cuando faltan determinadas experiencias en el desarrollo del niño, la evolución del pensamiento formal puede quedar detenida.

Es así como desde hace algunos años la teoría psicogenética de Jean Piaget ha despertado un nuevo interés y empiezan a comprenderse sus implicaciones; particularmente en lo que se refiere a la enseñanza de las ciencias básicas (matemáticas, ciencias naturales y experimentales) y del lenguaje. Se trata de una de las teorías más completas y coherentes, que con multitud de hechos experimentales y análisis profundos, ha demostrado el desarrollo cognoscitivo del niño. Es así como la presentación, aunque sea de manera muy general, de los aportes de la teoría de Jean Piaget para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria, resulta de gran importancia para el mejoramiento de su práctica en el aula.

Los trabajos de Jean Piaget han influido enormemente en la mayoría de los programas de ciencias naturales. De acuerdo a George Kenneth, en sus trabajos, Piaget afirma que habría que permitir a los niños realizar su propio aprendizaje, la buena enseñanza, implica colocar al niño en una situación en que manipule físicamente los objetos y observe el resultado de su manipulación. De este modo, el niño aprende más haciendo cosas por sí mismo que si se le dice lo que debe aprender mediante un libro o un profesor. Estas manipulaciones físicas son muy importantes para el desarrollo del pensamiento formal en los niños y la teoría de Piaget nos explica por qué.

¹² Aspecto que ha sido objeto de investigación por parte de uno de los grandes psicólogos mundiales Jean Piaget.

Piaget enfoca la atención de sus análisis en los procesos y no solo en los resultados logrados; pone el acento en la interacción entre el sujeto cognoscente, el objeto de conocimiento y en el carácter constructivo y progresivo de la elaboración de estructuras de conocimiento; dando así respuesta a la pregunta sobre ¿cómo se pasa de un estado de menor conocimiento a uno de mayor conocimiento?

Para Piaget, el conocimiento es un proceso dialéctico de interacción entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento que, a diferentes momentos de su desarrollo, alcanza formas de equilibrio cada vez más estables, complejas y avanzadas que integran y superan las anteriores (Núñez F.1982, p. 59)

Este nivel de desarrollo cognitivo, también denominado estadio, comprende un conjunto de esquemas operatorios que se van modificando a lo largo del proceso de maduración del individuo y los logros de cada estadio se incorporan al siguiente en una construcción cualitativamente más compleja. “Lo adquirido en un momento dado se conserva pero al mismo tiempo se modifica lo suficiente para ser integrado en un nivel superior más complejo, que lo supera y abre nuevas posibilidades” (Núñez F. 1982,p. 62).

Para Piaget, este desarrollo cognitivo no es otra cosa que una marcha hacia el equilibrio, una construcción continua de estructuras que se suceden y que permiten el progreso de un nivel cognitivo o estadio a otro; “es una búsqueda permanente de equilibrio ante las perturbaciones o los desequilibrios generados por los datos, los estímulos y las informaciones que ingresan en la estructura cognitiva”. (Merino,G. 1998, p. 62).

Graciela Merino, en su libro “Enseñar Ciencias Naturales en el tercer ciclo de la E.G.B”, señala que para Piaget, la búsqueda del equilibrio compromete a dos procesos interrelacionados: la asimilación y la acomodación¹³. Estos procesos forman parte de la búsqueda de ese equilibrio que permite al niño avanzar en su desarrollo cognitivo y que

¹³ Piaget define la asimilación como la incorporación de elementos nuevos en la estructura cognitiva que el sujeto posee y la acomodación como aquella que permite adaptar las estructuras mentales a los nuevos datos.

se le presentan día a día en situaciones tanto escolares como en función de los que observa en su vida diaria.

Por ejemplo, de acuerdo a sus observaciones, los niños pequeños saben que algunos cuerpos flotan como los más livianos, y otros, como los más pesados no flotan y se hunden; sin embargo hay datos que contradicen esta teoría, “los troncos de madera flotan”, es aquí donde aparece una variable que hay que incorporar o asimilar y ésta es el material por la que algunos cuerpos flotan y otros no.¹⁴ La acomodación va a permitir integrar las contradicciones en un nuevo esquema produciendo un proceso de reorganización y cambio, el cual permitirá el avance hacia conceptualizaciones más complejas; desde explicaciones dadas en forma intuitiva (algunos cuerpos se hunden, otros no), hasta la construcción de conceptos y nociones más amplias como las del peso, volumen y densidad.

Es así como esta búsqueda del equilibrio dentro del desarrollo cognitivo del niño atraviesa, como ya se mencionó, cuatro grandes etapas o estadios, que van desde el nacimiento hasta la adolescencia y que, como lo señalan varios autores expertos en la enseñanza de las ciencias naturales, es necesario que el docente se detenga a reflexionar, ya que estos determinan la comprensión que el niño tiene del mundo circundante y sus posibilidades de acercamiento al mundo científico.

Para el conocimiento del pensamiento infantil, según la teoría de Piaget, el profesor de primaria puede partir del momento de ingreso del niño a la misma (6-7 años), pero como Piaget lo afirma: “Si el niño explica en cierta proporción al adulto, también puede decirse que cada período del desarrollo informa, en parte de los siguientes” (Piaget, J. e Inhelder, B. 1984; pág. 15).

De ahí la importancia y la necesidad de hacer una breve revisión de cada una de las cuatro grandes etapas del desarrollo del niño que ha señalado Piaget. El objetivo en el desarrollo del niño es alcanzar la etapa del pensamiento formal (operaciones formales) y para ello se debe de avanzar a través de las tres etapas anteriores.

¹⁴ Este es el ejemplo de un paso previo para la construcción de nociones más complejas como la de peso específico.

Los niños no pueden llegar a esta etapa final si carecen de ciertas experiencias en una etapa de desarrollo anterior. El currículum de ciencias naturales es, por tanto, una parte importante del programa de educación básica, ya que puede proporcionar experiencias esenciales para alcanzar el pensamiento formal". (Kenneth, G. 1992, p. 17).

Las cuatro etapas del desarrollo señaladas por Piaget son:

1. Sensomotora
2. Preoperacional
3. Operaciones concretas
4. Operaciones formales

El conocimiento de cada una de estas etapas ha contribuido en gran medida en la educación para saber qué y cómo hay que enseñar y evaluar.

Etapas del desarrollo

Se define como aquella que va desde el nacimiento a los dos años, período en el cual el niño requiere de su cuerpo para comunicarse y expresarse; para el niño sensoriomotor no hay más tiempo que el presente, ni existe más lugar que donde él está.

En esta etapa el niño utiliza sus reflejos, puesto que a falta del lenguaje, realiza "construcciones que se efectúan apoyándose exclusivamente en percepciones y movimientos, esto es, mediante una coordinación sensorio-motora de las acciones, sin que intervenga la representación o el pensamiento". (Piaget, J. e Inhelder, 1984, p. 16)

Con la experiencia, estos reflejos se convierten en experiencias controladas, las cuales están relacionadas con sus deseos de satisfacción física.

Durante esta etapa, el niño desarrolla ciertas conductas que no tenía al nacer; comienza a comprender, por ejemplo, que los objetos existen aunque no los vea, ni los toque, inicia el desarrollo de su lenguaje verbal, puede mover su cuerpo coordinadamente en dirección de un objeto para manipularlo, puede repetir un acto como mover la mano hacia atrás o hacia adelante para tocar un objeto; sin embargo,

como ya se mencionó, el niño se mueve por estímulos externos, puesto que no puede pensar en un acto antes de realizarlo.

Etapa preoperacional del desarrollo

A la inteligencia sensomotora le sigue un largo período que va desde los dos años hasta los siete aproximadamente; este es un período de mayor desarrollo verbal en el que el niño adquiere una determinada comprensión de las palabras y los conceptos que comienzan a dominar su vida mental, dándole así la posibilidad de describir el mundo exterior, así como sus propios pensamientos y sentimientos, adquiriendo así la función representativa.

Esta etapa esta caracterizada por la imposibilidad que tiene el niño para desarrollar un pensamiento operacional. Este tipo de pensamiento se ejemplifica cuando a un niño de esta etapa se le presentan dos vasos iguales en donde se vierte la misma cantidad de agua a cada vaso y después se vacía el agua de un vaso a uno mas estrecho y mas alto, el niño dirá que este último tiene mas agua porque el nivel del agua es mas alto y, si por el contrario, el agua es vertida a un vaso mas bajo y ancho, el niño dirá que es menos agua porque el nivel es mas bajo.

En esta etapa, el niño no puede captar las “operaciones” implicadas en verter el agua en recipientes diferentes. Cuando lo logre se encontrará en la etapa de desarrollo operacional, en donde podrá ya realizar mentalmente las operaciones, sin tener que realizar físicamente las acciones. En esta etapa, el niño no ha adquirido aún la conservación de la sustancia ni la cantidad, puesto que no es capaz de comprender que la cantidad de agua sigue siendo la misma aunque este contenida en recipientes de distinto tamaño.

Una de las características fundamentales de esta etapa¹⁵ es el carácter egocéntrico que domina al niño, puesto que éste “es conciente del mundo sólo a través de sus propias

¹⁵ Característica, considerada fundamental, porque cuando el niño ingresa a la primaria, aún la presenta.

experiencias, cree que todos ven las cosas como él las ve, y que por tanto, comprenderán lo que él dice y hace”. (Kennet, G. 1992; p. 21).

Graciela Merino (1987) señala la postura de Piaget sobre la importancia de no confundir el egocentrismo infantil con el egoísmo, ya que considera al egocentrismo como un “fenómeno de conocimiento que le impide tener una visión objetiva del mundo que lo rodea, ya que se encuentra sumergido dentro de él, imposibilitándolo de salir de su propio punto de vista, para poder situarse en el de los demás”. (Merino, G. 1987; pág. 51).

También la autora señala la importancia de considerar el sincretismo infantil que también se presenta en esta etapa y está caracterizado por la imposibilidad de diferenciar, distinguir o aislar los elementos del mundo circundante y esto derivará en un “realismo intelectual” caracterizado por la imposibilidad que tiene el niño para diferenciar los hechos psíquicos de los físicos, confundiendo así, pensamientos, sentimientos y deseos con la realidad objetiva.

Estas dos características “egocentrismo y sincretismo” llevarán al niño a concebir los fenómenos naturales como animistas, artificialistas y finalistas.

El animismo, le impedirá al niño distinguir los seres vivos de los que no lo son. “El niño concibe el mundo animado, tal como él mismo lo está, no pudiendo diferenciar lo vivo de lo inanimado, a lo que le atribuye conciencia, sentimiento, intencionalidad y pensamiento”. (Merino, G. 1987, p. 52).

En esta etapa, el niño tampoco puede distinguir lo natural de lo artificial, ya que piensa que todos los fenómenos naturales, como los ríos, lagos, el sol, la lluvia y las estrellas, han sido fabricados por el hombre o por alguna voluntad mítica. Esta característica define el pensamiento del niño como artificialista.

Los fenómenos naturales son concebidos por el niño con una finalidad previa; fenómenos como la lluvia, los ríos y los lagos fueron hechos para regar, beber o bañarnos según las circunstancias, dándoles así a los fenómenos naturales una característica finalista.

Las características anteriormente descritas deben de ser tomadas en cuenta por el docente a la hora de preparar sus actividades en el aula con los niños, puesto que de no ser así, podría caerse en un simple verbalismo, ya que estaríamos sometiendo al niño a situaciones para las que no está preparado.

Presentando estas características, al ingresar a la primaria, las actividades mas adecuadas para el niño de acuerdo a Graciela Merino, deberán de tener como eje conductor la observación; la cual deberá de ser directa, señala la importancia de no realizarla por medio de láminas o diapositivas para evitar las distorsiones que éstas podrían provocar en el niño. Esta observación deberá también de ser dirigida por el profesor, ya que el niño aún no está preparado para observar libremente, también será sencilla, evitando que el niño realice manipuleos complicados, refiriéndose siempre a seres o fenómenos característicos del medio vivido por los alumnos. “El docente dirigirá entonces la natural curiosidad del niño hacia aquellos aspectos específicos y significativos que desea sean observados, sin entrar en el análisis de las partes ni en detalles accesorios”. (Merino, G, 1987, p. 53).

La natural curiosidad del niño, durante esta etapa, lo llevará a investigar continuamente, desarrollando un continuo interés por el mundo que le rodea; esta característica deberá de ser aprovechada por el docente para desarrollar actividades que resulten significativas para los alumnos y que lo lleven siempre a conocer y experimentar con el mundo externo. Este tipo de experiencias llevará al niño a disminuir su egocentrismo a medida que se aproxima al final de la etapa preoperatoria.

Es fundamental mencionar aquí que la estructura curricular que aspire a respetar las características que presenta el niño al ingresar a la primaria, no puede ofrecer los contenidos divididos en asignaturas compartimentadas, puesto que el niño no tiene ninguna posibilidad de asimilarlas en su propia visión del mundo que lo rodea. El currículo deberá entonces estructurarse en modelos no disciplinarios, basados en experiencias, intereses, necesidades o conductas.

Etapa de las operaciones concretas del desarrollo

Esta etapa comienza de los 7 a 8 años aproximadamente y en ella se hace evidente en el niño la superación del egocentrismo al notarse en él un pensamiento lógico, operacional y reversible.¹⁶

El pensamiento lógico concreto hace referencia al que se logra por el accionar a partir de las cosas, objetos y elementos concretos, de acuerdo a Piaget las operaciones de esta etapa de desarrollo “pueden llamarse concretas en el sentido de que afectan directamente a los objetos y aún no a hipótesis enunciadas verbalmente; estas operaciones forman la transición entre la acción y las estructuras lógicas más generales”. (Piaget, J. e Inhelder, B. 1984, p. 103)

Los niños ahora pueden abandonar su propio punto de vista para situarse en el de los demás; esto le va a permitir conocer la realidad de forma más objetiva.

Una vez presente la noción de reversibilidad el niño ya puede llevar a cabo una operación mentalmente e invertirla, puesto que ya ha adquirido también el principio de conservación;¹⁷ en el ejemplo del agua, esto significa que el niño ahora comprende que la cantidad de agua que se vierte en recipientes de diferente altura y grosor es la misma.

El principio de conservación deberá de ser alcanzado antes de que los niños lleguen a la etapa formal del desarrollo y así poco a poco, conforme se desarrollan, irán adquiriendo el principio de conservación de la masa, longitud, peso, área y volumen.

Las actividades a desarrollar, dentro de la asignatura de ciencias naturales, no se limitarán solamente al medio vivido por el niño (su casa, escuela, sus juegos, su familia, etc), la observación que realicen los niños seguirá siendo directa, sin embargo, con el fin de que el niño amplíe su visión en el área de los seres y fenómenos naturales que se estudiarán, pueden realizarse también observaciones indirectas mediante el uso de láminas, fotografías, diapositivas, películas, grabaciones, etc.

¹⁶ Puede pensar en una acción desde su comienzo hasta el final y viceversa.

¹⁷ Percibe que los objetos no cambian de peso o volumen aunque cambien de forma.

En esta etapa, sugiere Graciela Merino, deberán privilegiarse las actividades en donde el niño experimente con diferentes objetos y seres; que realice comparaciones, mediciones, clasificaciones, inferencias y obtenga conclusiones propias sobre lo observado; que vaya visualizando su aula como un pequeño laboratorio al utilizar materiales obtenidos por ellos mismos, como envases de plástico, pinzas, tubos o frascos de medicamentos, tijeras, etc.

El niño podrá ahora registrar sus observaciones no solo con dibujos, también con esquemas, cuadros, tablas, gráficas e informes; esto le ayudará a realizar abstracciones que evidenciarán que el niño ha captado lo esencial del hecho o fenómeno que ha observado o experimentado.

Al hablar de la superación del egocentrismo y del sincretismo en esta etapa, también se habla de una organización curricular de contenidos que atiende las posibilidades de análisis que el niño ha logrado y que presenta el estudio de la realidad estructurada en sectores significativos.

El estudio de las ciencias de la naturaleza deberá encararse desde la perspectiva de la ciencia integrada para lograr una visión comprensiva de la realidad, en la que los seres vivos (hombres, animales y plantas: factores bióticos) interactúan constantemente entre sí y con los elementos no vivos (suelo, agua, aire, clima: factores abióticos). (Merino, G. 1987, p. 58).

Etapa de las operaciones formales del desarrollo

Etapa que inicia aproximadamente entre los 11 y los 12 años, coincide con el término de la educación primaria y el comienzo de la secundaria y se caracteriza por la capacidad que tiene el niño o púber de pensar ya como un adulto; es decir que ya puede razonar a partir de meras hipótesis y no solamente de hechos reales o sus representaciones; “es la edad en la que el púber puede reflexionar, deducir, generalizar y sintetizar como lo hace el adulto” .(Merino, G. 1987, p. 56).

De acuerdo a Piaget e Inhelder, en esta etapa, el sujeto logra desprenderse de lo concreto, de esa necesidad de referirse directamente a los objetos o a sus reuniones, sus

relaciones o su denominación y de llevar a cabo operaciones que funcionan únicamente respecto a combinaciones o representaciones consideradas verdaderas; haciéndose ahora capaz de razonar correctamente sobre proposiciones en las que no cree aún y que considera como hipótesis, como verdades simplemente posibles, iniciándose así el pensamiento hipotético, deductivo o formal.

Lo esencial en esta etapa es que “al niño ahora le es posible manejar abstracciones y tratar con situaciones, fenómenos o cosas con las que nunca ha experimentado” (Kenneth, G. 1992, p. 30). Antes de actuar, el niño ahora analiza y trata de desarrollar las posibles hipótesis de solución de un problema y a medida que comprueba dichas hipótesis proyecta experimentos que rechazan unas y confirman otras, recogiendo a la vez datos y sacando conclusiones que confirman esos datos para poder aplicarlos a nuevas situaciones.

De acuerdo a Graciela Merino, esta posibilidad que ahora tiene el pensamiento formal del niño le dará la capacidad de utilizar completa y estrictamente el método científico, ya que:

El poder razonar a partir de meras hipótesis y no solamente de hechos reales o sus representaciones, posibilitará la utilización completa y estricta del método científico, si bien hasta aquí se han aplicado algunos de los procesos que éste comprende (observación, clasificación, medición, inferencias), en esta etapa el niño puede establecer combinaciones e imaginar todos los sistemas de transformación posibles que pueden determinar un fenómeno. (Merino, G. 1987, p. 56).

Una vez alcanzada esta etapa, las posibilidades para trabajar las ciencias naturales, con los niños en el aula, son ilimitadas. Se puede llevar a los niños a realizar visitas a museos, laboratorios científicos, a realizar encuestas, entrevistas, reportajes, a formar clubes de ciencia, realizar exposiciones y muestras, a leer y redactar sobre temas científicos; la observación estará ahora al servicio de la investigación y la experimentación.

El conocimiento que tenga el profesor, sobre el desarrollo evolutivo del niño que acaba de exponerse de manera general, es fundamental para que pueda desarrollar clases de ciencias naturales en las que enfrente al niño a manipular objetos y hacer

observaciones. “El proceso de aprendizaje inicia a partir de esas manipulaciones y observaciones y el niño tiene entonces que asimilarlas y acomodarlas, pues nadie puede hacerlo por él”. (Kenneth, G. 1992, p. 36).

Debe tenerse presente que las clases de ciencias naturales, basadas en la exposición de conceptos, fenómenos y teorías que el niño no ha observado, ni experimentado, que se reducen a la simple memorización para después ser reproducidos en un examen, no le representan al niño ningún significado y lo ponen en una situación difícil pues rebasan su nivel de comprensión al no poder asimilar los términos o contenidos científicos que se le presentan, llevándolo a un total desinterés por las ciencias naturales.

Por el contrario, la guía fundamental de todo profesor de ciencias naturales deberá ser aquella que tenga presente que los contenidos científicos serán siempre un medio que permitirá al alumno, por medio de las actividades o procesos, la adquisición de las experiencias, que lo llevarán a comprender, es entonces cuando podrá hablarse del logro de un auténtico aprendizaje.

CAPÍTULO 2

“DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EDUCACIÓN PRIMARIA”

2.1 Necesidades sociales actuales a las que debe responder la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria

Desde ya hace varios años la política educativa del estado Mexicano se ha caracterizado por tener como principal objetivo el cumplir con los aspectos cuantitativos de la educación¹⁸, ocupándose fundamentalmente de la expansión educativa, en la cual pronto se presentaron problemas relacionados con la calidad de la educación; mientras el estado cumplía con su objetivo de cobertura, proporcionando educación básica a la mayor parte de la población, la calidad de la educación que se impartía muy pronto fue cuestionada y evidenciada por las altas tasas de reprobación que se presentan entre la población que cursa la educación básica desde ya hace varios años.

Lo anterior ha sido comprobado por los resultados de los exámenes estandarizados aplicados a nivel nacional por la Dirección de Evaluación Educativa¹⁹ que presentó para el periodo de 1984 y 1985 un promedio del 31.1 por ciento para el nivel primaria, obteniendo en el área de ciencias naturales un 30.75 por ciento.

En mayo de 1990 la revista Nexos aplicó dos exámenes nacionales a escuelas primarias y secundarias dirigidas por Gilberto Guevara Niebla y cuyos resultados dan muestra de los considerables rezagos en la formación de las nuevas generaciones, evidenciando la calidad de la educación mexicana con la frase “México: ¿Un país de reprobados?” acuñada por Guevara Niebla el cual señala que:

En un mundo cruzado por los efectos ineludibles de una nueva revolución científica y tecnológica, los promedios mexicanos de rendimiento en matemáticas y ciencias naturales se ubican en las franjas reprobatorias del tres y del cuatro, al tiempo que solo

¹⁸ Esta política da inicio con el Plan de los Once años instrumentado por Jaime Torres Bodet, el cual tenía entre sus propósitos centrales, alcanzar el objetivo de la escuela para todos.

¹⁹ La Dirección de Evaluación del Proceso Educativo fue creada hacia finales del sexenio de Miguel de la Madrid con el propósito de evaluar sistemáticamente el rendimiento de los alumnos de la educación básica.

el 2.4 por ciento de la población escolar define su vocación a favor de carreras científicas. (Guevara, 1997, p. 15)

Las implicaciones a futuro de esta grave crisis educativa son mas graves aún, Guevara Niebla (1997, p. 35) señala que México no podrá enfrentar los desafíos de las nuevas circunstancias mundiales, en particular el reordenamiento cultural y productivo de la revolución científica y tecnológica, si antes no resuelve en profundidad su crisis educativa.

Los índices de reprobación que se presentan para la asignatura en específico y la primaria en general, no son sin duda los únicos factores determinantes para evidenciar la necesidad de promover cambios relevantes para tratar de superar el “analfabetismo científico de una población cada vez más necesitada de conocimientos pero, contradictoriamente, cada vez más apegada a horóscopos y amuletos”. (Weissmann, 1995, p. 9).

Existen actualmente entre la sociedad diversas situaciones que evidencian la falta de una adecuada enseñanza de las ciencias naturales en educación básica, particularmente la educación primaria, ya que aunque niños, jóvenes y adultos construyan en su práctica social cotidiana un conocimiento del mundo que los rodea, el cual les permite interactuar de un modo bastante eficiente con su realidad natural y social; la función que tendría aquí la escuela sería garantizar la calidad de esa interacción. Al respecto Weissman señala que:

Para asegurar la formación de futuros ciudadanos, adultos responsables y críticos debe iniciarse con la formación de los niños, ya que en tanto integrantes del cuerpo social actual pueden ser hoy responsables del cuidado del medio ambiente, pueden sin duda actuar de modo consciente y solidario respecto de temáticas vinculadas al bienestar de la sociedad de la que forman parte. (Weissman, 1995, p. 21).

La necesidad de una adecuada “alfabetización científica” respondería así a garantizar el acceso a la cultura científica a partir de la escuela para una mejor inserción

práctica y cívica en el mundo que nos rodea. De este modo dicha alfabetización más allá de asegurar el aprendizaje de conceptos y habilidades propias del quehacer científico, debe asumir una actitud crítica frente al saber por parte del alumno y a través de una intervención pedagógica especializada profesionalmente por parte del docente.

Los temas científicos son sin duda parte de nuestra cultura, sus constantes progresos vertiginosos afectan nuestra vida y por consiguiente nuestra educación debe ser continua con el fin de poder enfrentarnos a los problemas que se plantean permanentemente en una sociedad cambiante.

Así, de acuerdo a Liguori (2005, p. 25) el campo de la ciencia escolar es muy propicio para contribuir a una construcción de saberes que revaloricen y recreen la relación escuela/ciencia/sociedad. Desde esta perspectiva se enseña ciencias para:

- **Mejorar la calidad de vida de las personas respondiendo a la toma de decisiones sobre sus necesidades individuales; por ejemplo, la prevención de enfermedades.** En México las cuatro primeras causas de muerte en el grupo de adultos están relacionadas con problemas nutricionales sobre todo con obesidad y constituyen el 36.6 por ciento de todas las causas de muerte²⁰.

- **Contribuir a resolver problemas con implicaciones sociales que involucran cuestiones científicas; por ejemplo el cuidado del medio ambiente.** De acuerdo al Instituto Nacional de Ecología²¹ el deterioro ambiental es un problema generalizado a todos los niveles, ya sea en el ámbito global como local. En México, Tlaxcala es un ejemplo, pues ocupa el primer lugar de nuestro país en este rubro, ya que solo conserva el 17 por ciento de su vegetación natural. Las últimas décadas del siglo XX y el inicio del nuevo siglo han traído problemas como la erosión, la deforestación, la contaminación del agua, la contaminación por residuos sólidos y peligrosos, la contaminación del aire y la pérdida de la biodiversidad que preocupa a la sociedad en general. Es desde este contexto como la educación es una vía útil y necesaria para potenciar al máximo

²⁰ “Gaceta Parlamentaria, año, VII, núm. 1428” (2004, febrero). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx>. (Consulta: 03 de marzo de 2008)

²¹ INE. “Dirección de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas”. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx>. (Consulta: 12 de marzo de 2008)

la formación de la sociedad en el cuidado del medio ambiente, desde quienes tienen en sus manos la toma de decisiones importantes, hasta los niveles ciudadanos, en los que la actuación diaria incide en forma directa sobre el medio.

- **Brindar un panorama amplio que oriente vocacionalmente a los alumnos en la elección de carreras o trabajos futuros.** De acuerdo a Suárez y Guazo (1996, p.40) a pesar de que en México existe la necesidad de recursos humanos indispensables para fortalecer la infraestructura en ciencia y tecnología, la demanda de ingreso a las carreras del área científica ha disminuido de manera alarmante en los últimos 20 años. En su artículo “Enseñanza de la metodología de la ciencia en el bachillerato”, publicado por la revista Perfiles Educativos la autora señala:

La matrícula de nivel superior por área de estudio para las denominadas ciencias exactas y naturales en el ciclo escolar 1970-71 representaba el 9.28 por ciento del total y para el ciclo escolar 1990-91 bajó al 2.19 por ciento. Este fenómeno no puede restringirse a una sola causa, sin embargo en el campo de las ciencias influye la formación desde la educación básica. (Suárez, 1996, pp. 40 y 41)

- **Desarrollar las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para lograr una adecuada integración a una sociedad en la que los progresos y descubrimientos científicos avanzan inexorablemente a un ritmo cada vez más rápido y afectan en grados diversos a cada uno de nosotros tanto en el hogar como en el trabajo.** “El hombre no puede pedir una moratoria para los conocimientos científicos; sólo le queda aceptar los descubrimientos, tomar algunas decisiones y tratar de ajustarse al nuevo ritmo y la educación científica puede ayudar al individuo a efectuar esos ajustes”. (Vessel, 1968, p. 13)
- **Promover un nivel de comprensión acerca de la función en que opera el hombre o mujer de ciencia,** ya que la imagen social que se tiene de la ciencia y del trabajo de los científicos no corresponde, en muchas ocasiones, con la realidad. Se tiene, en general, una imagen de ciencia impregnada de ideas distorsionadas en las que, a nivel social, se cree que todo lo que sea “científico”

es difícil, seguro, bueno, cierto y serio, lo cual es muy utilizado desde la publicidad para aumentar el consumo de diversos productos. En la televisión, por ejemplo, continuamente se utiliza la imagen de un “científico” recomendando algún producto, representado desde un estereotipo de “hombre” formal e “inteligente”, con anteojos y bata blanca. Desde esta idea de ciencia, transmitida muchas veces también por la escuela (Liguori, 2005, p. 37), se conserva la imagen de un tipo de ciencia verdadera y absoluta, superior a cualquier otro tipo de conocimiento, incuestionable, orientada siempre al bien común, desarrollada por hombres científicos que trabajan en forma aislada en sus laboratorios, hombres genios que poseen una mente privilegiada.

Es así como el desarrollo social plantea muchos problemas cuya solución esta íntimamente relacionada con la enseñanza de las ciencias naturales desde la educación básica, específicamente la educación primaria. De este modo un buen nivel de comprensión pública de la ciencia llevaría a la ciudadanía a intervenir responsablemente a favor del bien común y de la conservación del planeta. Sin embargo, de acuerdo a Liguori (2005, p. 33), para alcanzar dicho objetivo el proceso de alfabetización científica debe de continuarse más allá de la educación obligatoria como una responsabilidad social de cada persona, ya que aunque en esta tarea, además de la escuela también se ven involucradas otras instancias como lo educación no formal, la divulgación como tarea de la extensión de la comunidad científica, los medios de comunicación, la industria, el comercio, las organizaciones no gubernamentales, el poder político, entre otras, es la escuela la instancia más idónea que puede brindar un conocimiento que pueda posibilitar una participación activa y con sentido crítico en una sociedad en la que el hecho científico está en la base de gran parte de las opciones personales que la práctica social reclama.

2.2 De la ciencia de los científicos a la ciencia del aula

Las necesidades sociales que se presentan hoy día y que evidencian la falta de una adecuada enseñanza de las ciencias naturales en los niveles básicos responden sin duda a múltiples factores, muchos de los cuales están íntimamente relacionados con la visión

y la puesta en práctica de los procesos de enseñanza aprendizaje por parte del docente en el aula.

Esta visión lo ha llevado a caer en una especie de desencanto al experimentar un total desinterés por parte del alumno ante lo que el profesor le enseña. Ya que actualmente "...cunde entre los profesores de ciencias... una creciente sensación de desasosiego, de frustración al comprobar el limitado éxito de sus esfuerzos docentes. En apariencia los alumnos cada vez aprenden menos y se interesan menos por lo que aprenden". (Pozo y Gómez, 1998, p.18). Situación que en muchas ocasiones lleva a responsabilizar al alumno de su fracaso escolar.

Este fracaso, no solo de la enseñanza de las ciencias naturales sino de la educación en general, es así cuestionado desde diversos ámbitos (académicos, profesionales, políticos y sociales) y resulta paradójico pensar que en una sociedad invadida por el avance científico y la era de la información,²² la educación, en su nivel básico sobre todo, experimenta cada vez más un fracaso, un retroceso del cual podría pensarse que las teorías bajo las cuales están basados los currícula e incluso las teorías que continuamente se están generando, no están dando efectos positivos en los procesos educativos, sin embargo, de acuerdo a Pozo y Gómez (1998, p. 23) estas dificultades no son la consecuencia de la aplicación de los nuevos planteamientos curriculares "con una orientación constructivista" sino que en la mayor parte de los casos se producen por el intento de mantener un tipo de educación que en sus contenidos, sus actividades de aprendizaje, criterios de evaluación y sus metas se halla relacionada con prácticas educativas de corte tradicionalista con un enfoque conductista.

En ese sentido la enseñanza de la ciencia es concebida como la reproducción en el aula de los productos acabados de la misma; exposición y explicación de hechos, conceptos, datos, personajes, teorías y el seguimiento riguroso del método científico como único medio para llegar al conocimiento. La comprobación de dicho aprendizaje adquirido por los alumnos es constatado en la reproducción de sus conocimientos mediante un examen escrito u oral que debe ser una copia fiel de los conocimientos teóricos adquiridos.

²² Sociedad en la que la mayoría de las prácticas desarrolladas por y para el avance de la sociedad como la medicina o la ingeniería se ven beneficiadas por éste desarrollo científico

Por el contrario, la tesis fundamental del constructivismo nos dice que: “El conocimiento no es nunca una copia de la realidad que representa.”(Pozo Y Gómez, 1998, p. 26). De acuerdo a este autor el conocimiento científico no se extrae nunca de la realidad sino que procede de la mente de los científicos que elaboran modelos y teorías en el intento de dar sentido a esa realidad.

La ciencia no es un discurso sobre lo real, sino mas bien un proceso socialmente definido de elaboración de modelos para interpretar la realidad, así las teorías científicas no son saberes absolutos o positivos, sino aproximaciones relativas, construcciones sociales que lejos de descubrir la estructura del mundo o de la naturaleza, la construyen o la modelan”. (Pozo y Gómez, 1998, p. 25)

Entendido así, el aprendizaje de la ciencia consiste básicamente en diferenciar y comparar modelos, no en adquirir saberes absolutos y verdaderos que tienen fecha de caducidad, que siendo hoy vanguardistas, lo mas probable es que en algunos años sean ya caducos.

Ante este panorama de persistencia por parte del docente hacia una enseñanza tradicional, la pregunta que debe plantearse continuamente debe ser ¿para qué enseñar?, ¿qué utilidad tiene enseñar conocimientos que dentro de algunos años, quizá para cuando el alumno culmine su educación básica, ya hallan sido rebasados por otros?. Por el contrario, de acuerdo a Pozo y Gómez (1998), la ciencia debe ser enseñada como un saber histórico y provisional, intentando hacerles participar en el proceso de elaboración del conocimiento científico, con sus dudas e incertidumbres, lo cual requiere de los alumnos búsqueda de significados e interpretaciones en lugar de reducir el aprendizaje a un proceso repetitivo de conocimientos.

Visto desde esta perspectiva, de acuerdo a Álvarez (2001, p. 170) el elemento importante del proceso educativo no es la ciencia que se trata de impartir sino la relación que se da entre el alumno y la disciplina científica, permitiéndole apropiarse de las herramientas que le permitan dominar su cuerpo y su medio natural y social, tratando así de comprender los procesos de creación de la ciencia y la cultura y no simplemente de conocer los resultados a los que llevan aquellos procesos, estimulando en el alumno la capacidad de un aprendizaje creativo, que será siempre crítico y significativo.

Concibiendo de este modo la enseñanza de las ciencias naturales, la tarea del docente va más allá de cumplir con la impartición de un programa cargado de contenidos y temáticas que demandan definitivamente una posición crítica y reflexiva por parte del docente, ya que:

Mientras los profesores no hagan suyas las propuestas que les llegan, en un proceso de asimilación que pasa necesariamente por la comprensión y el valor que conllevan, cualquiera que sea quien las proponga, estas carecen del poder necesario para incidir de un modo relevante en la práctica. (Álvarez, 2001, p. 161).

Si el docente no se compromete en la toma de decisiones asumiendo una actitud crítica en la puesta en práctica del currículo a impartir, difícilmente se puede esperar que se responsabilice de su tarea; resultando así elemental tomar conciencia de la necesidad que existe entre los docentes de una sólida formación didáctica, en la que la teoría debe desempeñar un papel relevante. Entendida así, la tarea del docente va más allá de sólo cumplir con un programa en determinado tiempo, hace falta que se cuestione sobre ¿qué y para qué enseña?, ¿Cómo aprenden los alumnos y cómo debe enseñarles?

Resulta así indispensable que el profesor cuente con una sólida preparación didáctica, puesto que el tener conocimientos sobre la ciencia o las asignaturas que imparte no es suficiente para decidir y planificar la enseñanza y mucho menos para concretar el largo y arduo camino que conlleva a los procesos de enseñanza aprendizaje.

No basta con saber la asignatura, pues el conocimiento no se puede reducir a un objeto que hay que transmitir. Es necesario que aquellos contenidos de aprendizaje sean reinterpretados desde la perspectiva docente para descubrir en ellos su potencial formativo. Para ello, la didáctica puede ofrecer el soporte de formación sustantivo. (Álvarez, 2001, p. 160).

De acuerdo a este autor, formando parte del sustento teórico de la didáctica general, la formación en didáctica aplicada a las distintas disciplinas atiende a los siguientes componentes:

- Componente epistemológico que abarca tanto el contenido científico de las distintas disciplinas del currículo como el conocimiento que debe tener quien enseña sobre el mismo.
- Componente didáctico curricular que es el núcleo central en torno al cual los contenidos de enseñanza y aprendizaje constituyen la parte sustancial de todo proceso educativo precisamente por su potencial formativo. De este modo el profesor tendrá la capacidad para seleccionar y valorar desde el interés formativo aquellas partes de la ciencia, de la tecnología y de la cultura que constituyen los contenidos de enseñanza y de aprendizaje.
- Componente práctico que tiene que ver con la adecuada utilización de la tecnología didáctica, la cual incluye:
 - ✓ La planificación y organización de los procesos, tareas y experiencias de enseñanza y de aprendizaje dentro de un contexto.
 - ✓ Los procesos y medios de comunicación, organización, regulación y reflexión crítica de las actividades y tareas de enseñanza y de aprendizaje durante el proceso para introducir las transformaciones y mejoras que sean necesarias.
 - ✓ Las relaciones intersubjetivas que se dan en el medio.
 - ✓ Los recursos metodológicos más acordes con los principios y concepciones de partida, que constituyen los supuestos didácticos fundamentales que dan sentido a esos recursos.
 - ✓ Evaluación de todos los procesos que se dan y están dando y no sólo, aunque también, de los resultados.

Contando así con una sólida formación didáctica el docente sería capaz y responsable de la selección más adecuada de los contenidos, buscando textos, fuentes y libros de consulta; así como de la organización del trabajo a realizar; diseñando programas, prácticas y tareas de aprendizaje, formas de trabajo, evaluación, métodos y estrategias de enseñanza. Su función pasaría de ser un intérprete del discurso científico a “hacer del conocimiento científico especializado materia de estudio y de aprendizajes escolares” (Álvarez, 2001, p. 168)

La didáctica aplicada a las ciencias que conforman el currículo escolar representa el puente necesario entre el discurso científico y las prácticas educativas que ofrece al docente la posibilidad de saber qué enseñar pero también cómo enseñar; comprendiendo de este modo que “enseñar es mucho más complejo que explicar... y entender el abismo que existe entre explicar y enseñar requiere comprender la sutil pero profunda diferencia metodológica entre enseñar contenidos y facilitar el aprendizaje de dichos contenidos”.(Galagovsky,1993, p.18)

Esta postura apuesta porque el profesor sea capaz de hacer enseñables los conocimientos científicos concretados en el contenido específico y la estructura de la disciplina a la que se aplica la didáctica, llámese matemáticas, ciencias o geografía. Sin embargo, para que estos conocimientos científicos sean aprendibles, es decir, que se comprendan en los niveles de la educación básica, el docente debe conocer muy bien al sujeto que aprende en torno al proceso que lleva a cabo para aprender.

En palabras de Álvarez Méndez (2001, p. 64), retomando a Bunge (1969) “es indispensable sustituir las técnicas de caja negra²³ por explicaciones de caja traslúcida o transparente, lo cual indica la necesidad de investigar los procesos cognoscitivos que entran en juego en el aprendizaje”.

Es precisamente en esta necesidad que existe de conocer los procesos que se llevan a cabo en la mente del alumno para construir el conocimiento, en donde la didáctica y la psicología educativa dejan de confundirse. Las teorías educativas encaminadas a responder las interrogantes que existen sobre cómo se adquiere y se desarrolla el conocimiento, “constituyen la base que explica y justifica racionalmente las pautas de intervención didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje desde la perspectiva constructivista” (Álvarez, 2001, p. 65)

Una vez que el profesor comprenda qué es lo que tiene que enseñar, para saber cómo enseñarlo²⁴es necesario que conozca los procesos de aprendizaje que se llevan a

²³ En el conductismo se considera al sujeto que aprende como una caja negra en donde los misteriosos procesos que ocurren en su mente son indescifrables; lo importante no es descubrirlos sino encontrar el estímulo exacto que se requiere para promover la conducta deseada en donde la respuesta correcta se premia y se refuerza, mientras que el error es una conducta indeseada y se castiga.

²⁴ Requiriendo también para ello del sustento teórico y práctico de la didáctica.

cabo en quienes va dirigido este aprendizaje; es decir, conocer los procesos cognitivos que para aprender se llevan a cabo en los alumnos.

Debemos aceptar que antes de enseñar teoría sobre cada conocimiento humano; deberíamos saber algo más sobre teorías del aprendizaje del ser humano, ya que para ayudar a los alumnos a pensar creativamente, los docentes necesitamos entender el proceso creativo y las cualidades que caracterizan a los individuos creativos, así podremos acondicionar el escenario para los estudiantes. (Galagovsky, 1993, p. 15)

Es así como el constructivismo, fundamentado por Piaget constituye una de las teorías más sólidas para la construcción y desarrollo del currículum ya que este tiene quizá entre sus principios mas generales y fundamentales la tesis de que el niño adquiere una gran cantidad de conocimientos fuera de la escuela siendo, entonces necesario que la didáctica active y sostenga ese proceso natural. (Álvarez, 2001, p. 67)

Estamos actualmente en la sociedad de la información en la que la escuela ya dejó de ser la única fuente de conocimiento para los alumnos, quienes continuamente son bombardeados de información por distintos medios; el alumno adquiere conocimientos a través de la televisión, el cine, el Internet u otros medios que, en muchas ocasiones, fuera de formar una cultura científica en el alumno, lo saturan de información, ya que este despunte de desarrollo informático resulta en su aspecto negativo en una polución mental que invade al alumno con “información veraz, tendenciosa, publicitaria, cruel, subliminal, antagónica, desvalorizante, necesaria, instructiva, inútil, etc, etc,” (Galagovsky, 1993, p. 12)

Ante este gran arsenal de información que llega a los alumnos en formatos interesantes, dinámicos y divertidos; la simple transmisión de conocimientos que se lleva a cabo desde un modelo de clase pasivo, en el cual el alumno debe desarrollar los aprendizajes que el docente trata de enseñarle, queda en una posición de completa desventaja.

Desde este panorama y siguiendo una postura constructivista, lo que requieren los alumnos de la escuela no es más información sino adquirir en la escuela la capacidad de organizarla e interpretarla, de saber buscarla y seleccionarla y darle sentido.

La escuela ya no puede proporcionar toda la información relevante, porque ésta es mucho más móvil y flexible que la propia escuela, lo que sí puede es formar a los alumnos para poder acceder a ella y darle sentido, proporcionándoles capacidades de aprendizaje que les permitan una asimilación crítica de la información. (Pozo y Gómez, 1998, p. 28)

Es así como el constructivismo brinda al docente la posibilidad de fundamentar y regular su intervención didáctica dentro del aula, con base en las características cognitivas a partir de las cuales el alumno construye su propio conocimiento; es decir, el constructivismo proporciona al docente la posibilidad de saber cómo planear, diseñar y seleccionar las actividades que regulan el proceso de enseñanza aprendizaje con base en los procesos que llevan a cabo los alumnos para construir ese aprendizaje.

De acuerdo a Álvarez Méndez. (2001, p. 67), retomando las ideas de Kamii(1981, 1979), partiendo del supuesto constructivista, la intervención didáctica del profesor debe tener presente ciertos supuestos a partir de los cuales debe regularse el proceso de enseñanza aprendizaje:

- Introducir una actividad apropiada que despierte y mantenga el interés dejando a los estudiantes la libertad de rehusar las sugerencias del docente. Este supuesto parte de la idea de que el pensamiento se desarrolla plenamente sólo cuando el sujeto está comprometido con esta tarea. Debe tratarse de respetar al máximo su interés, fomentando la curiosidad epistemológica, condición necesaria para la construcción del conocimiento y el aprendizaje. Así el conocimiento es construido por el sujeto que aprende.
- Suscitar la formulación de preguntas y problemas así como sus soluciones. En este supuesto se pretende que el profesor deje de lado la enseñanza vertical y rutinaria que caracteriza al conductismo, el cual intenta esperar siempre del alumno respuestas idénticas al discurso de la asignatura que se imparte, memorizándolas para recordarlas el tiempo necesario en que tengan que verterlas en un examen, concretando así el aprendizaje que se dio en el alumno; en lugar de ello se pretende activar otras actitudes y otros sentidos que van más allá de la simple memorización de datos, al estimular y activar otras dimensiones de la

inteligencia tales como la creatividad, la actitud crítica, la investigación, el debate, el trabajo en equipo, el aprendizaje cooperativo y la comprensión.

- Fomentar la interacción entre los estudiantes para reforzar las relaciones sociales entre ellos. Para el desarrollo del razonamiento es indispensable fomentar el intercambio de ideas entre los estudiantes a través del diálogo, el cual se convierte en una de las formas ideales para acceder al conocimiento. Mediante el diálogo se incentiva al estudiante para que tenga su propia opinión, la exprese, la defienda y se sienta responsable de ella.

El docente tiene que dar lugar en tiempo y en espacio para que sean los propios alumnos quienes expongan sus argumentos, equivocados o no, para que los defiendan, se pregunten y contesten y traten de hacerse entender por el otro, en un clima de respeto, orden y contención. (Galagovsky, 1993, p. 30)

Los anteriores supuestos, entre muchos otros, brindan al docente criterios suficientes para saber cómo regular su intervención didáctica dentro del aula desde la perspectiva constructivista de Piaget, la cual ha ejercido una influencia decisiva en el cambio de orientación de la didáctica y ha desencadenado procesos de reflexión que llevan a tomas de postura específicas. (Álvarez, 2001, p. 76)

Este concreto panorama sobre la necesidad que existe de una integral formación por parte del docente en didáctica enfocada al área y nivel educativo; la cual está sustentada en el constructivismo, corriente que al igual que otras teorías (tales como la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la zona próxima de desarrollo de Vigotsky así como la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner) tiene por objeto lograr un equilibrio entre los componentes del currículo, reduciendo así la frustración de quienes enseñan y de quienes aprenden, entendiendo a ambas (didáctica y psicología) no solo como disciplinas complementarias sino que se exigen mutuamente; persuadiendo así al docente de que "la cuestión importante para la didáctica, desde la perspectiva constructivista, no es tanto cuán rápido avancen los estudiantes hoy, sino cuán lejos llegarán como adultos mañana" (Álvarez, 2001, p. 74)

2.3 La ciencia que se enseña parte de la imagen que se tiene de ella

Entendiendo que la educación primaria representa uno de los procesos fundamentales para incorporar a los individuos en la sociedad, es necesario que las actividades de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en ésta sean coherentes con las necesidades que la sociedad demanda, así como con la cultura de la cual se forma parte, y en ésta, las ciencias representan un lugar fundamental.

Para ello es necesario que dentro de la formación didáctica que posea el docente se encuentre el conocimiento de la dimensión teórica del currículo que imparte y esto incluye el conocimiento de los fundamentos epistemológicos de cada una de las asignaturas que enseña, ya que esto lo llevará a poseer una imagen de ella que influirá en forma determinante en la conceptualización que el alumno se forme de la ciencia.

La imagen de ciencia natural del currículo de primaria se encuentra en los programas de estudio y libros de texto de ciencias naturales y ésta, en algunas ocasiones no coincide con la imagen que tiene el maestro de la misma, al mismo tiempo que, según Calixto (1996, p. 13), presenta situaciones de aprendizaje que distorsionan la realidad que se pretende enseñar y que el maestro transmite, en ocasiones, sin cuestionar, presentando concepciones erróneas que el alumno incorpora desde los primeros grados de primaria.

Según este autor, la imagen de ciencia que ha predominado en la escuela primaria ha originado que tanto maestros como alumnos la consideren de poco interés, propia de especialistas y difícil de aprender; imagen que proviene de su corriente empírica (Calixto, 1996, p. 29), en la cual la observación es la medida del conocimiento, considerada como una epistemología absolutista, en la cual hay una sola realidad y un solo conocimiento verdadero, el cual debe estar libre de valores y basado en criterios de observación directa y neutra de la realidad. De este modo:

En muchas aulas no se presenta la ciencia como una forma de hablar acerca del mundo, sino como la forma en que es realmente el mundo. Esta visión está impregnada de un absolutismo que tiende a considerar a la ciencia como una forma superior de conocimiento desvalorizando el saber cotidiano...(Liguori y Noste, 2005, p. 27)

Surge entonces aquí la necesidad de preguntarse ¿qué es la ciencia? y siguiendo a Liguori y Noste (2005, p. 28) diremos que la ciencia es una actividad humana muy amplia y compleja en constante evolución y como cualquier otro producto humano está impregnada de posibilidades y limitaciones.

La ciencia no es la realidad absoluta y única de la naturaleza, sino la interpretación que de ella dan los científicos, los cuales, en el intento de dar sentido a esa realidad, elaboran modelos y teorías, las cuales no son saberes absolutos sino aproximaciones relativas construidas socialmente (Pozo y Gómez, 1998, p. 24).

Esta concepción de ciencia, parte del materialismo dialéctico (Calixto, 1996, p. 31), corriente que ubica a la ciencia y a la producción del conocimiento dentro de contextos históricos y sociales. Entre los principales conceptos en los que se fundamenta esta corriente se encuentra la praxis²⁵ y la idea del cambio constante en la que el conocimiento es una comprensión del cambio, puesto que, además de ser la ciencia una forma de interpretar el mundo, mediante modelos teóricos, también lo transforma en una relación permanente con la técnica. (Liguori y Noste, 2005, p. 28).

Siguiendo con Liguori y Noste (2005, p. 29) existen ciertas características naturales de la ciencia que el docente debe tener presente, una de ellas es el carácter objetivo que adquiere, no a partir de la observación²⁶ para obtener el conocimiento, su objetividad proviene mas bien de la comunicación y el carácter abierto que existe entre los científicos, al poner a comprobación y confrontación los resultados de sus investigaciones; las cuales se amplían, se refutan o coexisten con otros modelos teóricos distintos; de ahí parte considerar también la provisionalidad de la ciencia.

Es así como el método científico, que parte de la observación como único medio para obtener el conocimiento de la realidad, actualmente ya se torna como un mito, puesto que en la realidad son múltiples las metodologías que se utilizan a la hora de investigar y, si bien, se sigue utilizando la expresión singular “método científico”, el significado que la misma encierra es amplio. Es importante entender que así como las

²⁵ Entendida como la unión dialéctica de la práctica basada en los sentidos y en una inteligencia humana comprometida en una actividad social, actividad creadora y crítica.

²⁶ Por el contrario, la observación adquiere aquí un carácter subjetivo, pues tanto las percepciones sensoriales como el marco teórico de quien observa, influyen sobre las observaciones mismas.

teorías cambian y se desarrollan, también lo hacen las metodologías que las producen, por eso el método científico se adecua a la situación actual de la actividad científica. (Liguori y Noste, 2005, p. 29).

La ciencia es una actividad humana, que por ello está íntimamente vinculada al sistema de valores, cuestión axiológica que la ubica en un contexto histórico, social, político y económico que la impregnan y la condicionan, en donde el momento histórico por el que se esté atravesando representa una gran influencia externa, puesto que intereses particulares y grupales de carácter ideológico, económico, político y ético influyen sobre el hacer científico, de tal manera que sus intereses pueden o no estar cercanos al bien común. Ejemplo de ello es la creación y utilización de la bomba atómica en la segunda guerra mundial.

Es así que de esta complejidad estructural de la que se compone la ciencia, se desprenden tres dimensiones que se complementan y retroalimentan: una **teórica**; compuesta por el cuerpo conceptual organizado por teorías, principios y leyes en constante evolución, una dimensión **procesual** constituida por los procesos que dan sustento a las múltiples metodologías que producen el conocimiento científico, tales como la formulación de hipótesis, la resolución de problemas, observaciones y diseño de experiencias, comunicación, entre otras y por último, una dimensión **actitudinal** que comprende las actitudes científicas que deben darse en el modo de vinculación de los científicos con el saber que producen tales como la curiosidad, el pensamiento divergente, respeto por los datos, flexibilidad, humildad, tolerancia, entre otras.

2.4 ¿Qué enseñar en ciencias naturales?

Como ya se mencionó anteriormente, la enseñanza de las ciencias naturales que se imparte en el aula se encuentra profundamente impregnada con la imagen que tiene el docente acerca de ella. Es así como la ciencia que se enseña en la escuela va encaminada a la transmisión de un conjunto de conocimientos universales, que comprenden datos, teorías, leyes que se “aprenden” por medio de su memorización y la realización de unas cuantas experiencias que tienen por objeto comprobar la teoría.

Pero si se pretende que los alumnos adquieran una educación científica de calidad, estos tienen que conocer y formarse en el largo y arduo camino que llevan a cabo los científicos para construir el conocimiento acerca de la naturaleza, teniendo en cuenta que esta alfabetización científica no pretende formar futuros científicos (aunque sí las bases para una educación científica posterior), sino futuros ciudadanos capaces de comprender su entorno natural para desempeñarse de forma crítica y responsable frente a los problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología de la sociedad que les toca vivir.

Es así como la ciencia que debe enseñarse en el aula debe estar estrechamente relacionada con la forma en que se lleva a cabo el quehacer científico; es decir que no únicamente se limite a enseñar los productos de ese quehacer científico, sino también los procedimientos que se llevan a cabo para llegar a ese conocimiento, así como las actitudes que los científicos deben tomar ante su quehacer.

De este modo el conocimiento científico está integrado, como ya se indicó, por tres dimensiones: teórico, metodológico y actitudinal, los cuales mediante una transposición didáctica al quehacer del aula estas tres dimensiones se convierten en contenidos conceptuales, contenidos procedimentales y contenidos actitudinales respectivamente.

Contenidos conceptuales

Aunque la mayor parte de las propuestas curriculares se encuentran integradas a partir de contenidos verbales (Pozo y Gómez, 1998, p. 84) son muchas las evidencias que muestran que los alumnos no cuentan con ese tipo de conocimientos, esto es resultado, por un lado de la forma en que se enseñan y por otro de la forma en que se han entendido este tipo de contenidos.

De acuerdo a Pozo y Gómez (1998, p. 85), quien retoma la distinción ya establecida en los currículos por César Coll (1986), pueden distinguirse tres tipos de contenidos verbales: los datos, los conceptos y los principios.

Un dato es entendido como aquel que afirma o declara algo sobre el mundo; por ejemplo declarar que la teoría de la evolución fue propuesta por Darwin, sin embargo, conocer la información que nos proporcionan los datos no significa que la comprendamos, que le demos significado, puesto que los datos se aprenden literalmente por medio de la memorización y se saben o no se saben.

Por otro lado, aunque el objetivo de la enseñanza de la ciencia, no sea la simple transmisión de datos esto no significa que no sean indispensables, sino mas bien, deben ser un medio para la enseñanza de aprendizajes significativos. “Los datos no se justifican en sí mismos, si no promueven conductas o conocimientos significativos” (Pozo y Gómez, 1998, p. 88), es decir, que cuando el alumno es capaz de darle significado a ese dato, cuando puede traducirlo a sus propias palabras entonces será capaz de comprender los conceptos.

Cuando el alumno ha adquirido un concepto pone en juego procesos cognitivos mas complejos que cuando simplemente ha acumulado de forma repetitiva una serie de datos. Al aprendizaje de conceptos se le atribuye un carácter cualitativo, ya que puede entenderse a diferentes niveles de comprensión en cambio el aprendizaje de datos se le atribuye un carácter cuantitativo ya que simplemente se sabe o no se sabe. (Pozo y Gómez, 1998, p. 90).

Si los alumnos son capaces de transferir los diferentes conceptos a situaciones que van más allá de su simple definición (buscando un vocabulario y terminología adaptados siempre al alumno), relacionándolos con sus conocimientos previos, serán entonces capaces de explicar su significado con sus propias palabras, así podrá decirse que han dotado de significado y sentido dichos conceptos. Esta es la tesis fundamental de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la cual ha dado paso al estudio del cambio conceptual, entendido como el cambio de esos conocimientos previos en los alumnos, su objetivo es que en la interacción entre los materiales de aprendizaje y los conocimientos previos, éstos últimos se modifiquen y surja así un nuevo conocimiento.²⁷

²⁷ Sin embargo, de acuerdo a Pozo y Gómez (1998, p. 94), han surgido nuevas investigaciones que comprueban que cuando los alumnos intentan comprender una nueva situación a partir de sus

El aprendizaje de conceptos científicos llevaría así a la comprensión de principios,²⁸ puesto que son conceptos más generales de un gran nivel de abstracción tales como la ley de conservación o del equilibrio y a los cuales sólo se puede acceder a través de los aprendizajes de los contenidos conceptuales.

El aprendizaje y la enseñanza de datos y conceptos es muy distinto puesto que el nivel de abstracción que requiere cada uno es diferente. Lo mismo sucede para evaluar su conocimiento; para ello se requiere, entre otros aspectos, evitar preguntas y tareas que promuevan las respuestas reproductivas, procurando, por el contrario, enfrentar a los alumnos a situaciones nuevas; evaluar al comienzo de las sesiones o bloques temáticos los conocimientos previos de los alumnos, valorando sus ideas personales, promoviendo el uso espontáneo de su terminología, enfrentándolo continuamente a resolver dudas, enigmas y problemas utilizando su conocimiento en lugar de encontrar la solución fuera de ellos, reduciendo su tarea de aprendizaje a buscar la respuesta en el libro de texto. (Pozo y Gómez, 1998, p. 45)

Contenidos procedimentales

Las crecientes demandas formativas que caracterizan actualmente a nuestra sociedad hacen que cada vez se requiera más de ciudadanos que tengan procedimientos y capacidades de aprendizaje que les permitan adaptarse a esas nuevas demandas y para la formación de esas capacidades en los futuros ciudadanos no existe mejor entorno que el de la escuela.

Cada una de las áreas del currículum de la educación primaria tendrá que contribuir al desarrollo de esas capacidades en los alumnos y en ese sentido el de ciencias naturales tiene como uno de sus objetivos prioritarios “ayudar a los alumnos a aprender y a hacer ciencia” (Pozo Y Gómez, 1998, p. 52).

conocimientos previos, es ésta nueva información la que cambia, sin que los conocimientos previos se modifiquen.

²⁸ El aprendizaje de los principios está mas enfocado a la educación secundaria.

El desarrollo de ese tipo de contenidos, requiere en esencia de los contenidos conceptuales, puesto que ambos están estrechamente relacionados, entendiendo así al conocimiento procedimental como el “saber-hacer” de la ciencia, adquiriendo entonces sentido en función del aprendizaje significativo de los contenidos conceptuales.

Difícilmente puede aplicarse una estrategia en un dominio dado sin unos conocimientos temáticos específicos sobre el área a la que ha de aplicarse la estrategia. Esos conocimientos incluirán no sólo información verbal sino también un conocimiento conceptual o comprensión de esa área. (Pozo y Gómez, 1998, p.56).

El desarrollo de los contenidos procedimentales se da también ²⁹ por niveles que van desde las simples técnicas y destrezas como la medición, la observación, comparación, clasificación, entre otras, hasta las estrategias de aprendizaje y razonamiento como la elaboración de inferencias, la formulación de hipótesis, el control de variables o el diseño de investigaciones. Las estrategias están compuestas por técnicas y dependen de ellas para su desarrollo eficaz. Por ejemplo, para elaborar una hipótesis sobre algún fenómeno se requiere haber llevado a cabo ciertas técnicas que podrían incluir la observación, la medición o la clasificación.

El desarrollo de estas técnicas y estrategias y la formación del alumno en ellas requiere un cambio de rol por parte del docente, ya que tiene que cambiar el “hacer” en el aula, centrado tradicionalmente en el docente, al alumno; se convierte así el docente de expositor a facilitador del aprendizaje, en donde además de contribuir a que el alumno domine las técnicas³⁰ necesarias y que estas no se conviertan en una rutina, sino que haga uso de ellas ante verdaderos problemas; es decir en tareas mas abiertas que demanden del alumno una toma de decisiones y de reflexión ante su propia acción, la cual se caracterizará por una intervención estratégica por parte del alumno. Es así como “la función última de todo profesor y su verdadero éxito educativo consiste en hacerse cada vez más innecesario, porque el alumno vaya logrando sólo lo que antes únicamente podía hacer con ayuda del profesor”. (Pozo y Gómez, 1998, p. 63).

²⁹ Al igual que en los contenidos conceptuales que van desde la simple memorización de datos hasta la conceptualización elaborada por el alumno a partir de esos datos.

³⁰ Para lo cual el profesor deberá proporcionar las instrucciones detalladas de la secuencia de acciones así como la práctica repetitiva necesaria hasta que el alumno las domine y automatice.

Por otra parte, para que el desarrollo de los diferentes tipos de contenidos procedimentales (técnico y estratégico) adquiriera un verdadero significado en el alumno, es necesario también echarse mano de los procesos auxiliares que apoyan el aprendizaje, en ese sentido de acuerdo a Pozo y Gómez (1998, p. 56) es necesario mejorar las condiciones materiales y psicológicas en las que éste se produce, para lo cual las condiciones ambientales deben ser lo mas favorable posibles, tanto en el entorno físico que rodea a los alumnos como el entorno interpersonal en el que se desarrolla su aprendizaje.

Es ese sentido el docente tendrá que intervenir para promover tanto la autoestima como la motivación en los alumnos y así poder incidir en la atención y concentración por parte de ellos “... un cambio actitudinal y motivacional en el aprendizaje de la ciencia... con una mayor orientación hacia la motivación intrínseca y el deseo de aprender, es una condición esencial para que el alumno se implique en un aprendizaje autónomo y tome decisiones estratégicas con respecto a su aprendizaje.” (Pozo y Gómez, 1998, p. 56). Es así como los contenidos actitudinales se hacen también necesarios en el currículo que conforman las ciencias naturales.

Contenidos actitudinales

Partiendo de la idea de que la motivación que tenga el alumno es un requisito indispensable para el aprendizaje, puesto que éste requiere de interés, constancia y esfuerzo; la motivación se torna como uno de los elementos necesarios para el desarrollo de los contenidos actitudinales del currículo de ciencias naturales.

Actualmente ante el panorama de crisis que rodea el ámbito educativo en nuestro país, una de las constantes que se presenta entre los alumnos es la falta de motivación que muestran hacia el conocimiento y esto es evidente en las diversas áreas del currículo, no únicamente en el de ciencias naturales; tales conductas de apatía, aburrimiento y aversión forman parte de la constante queja que tienen los docentes ante la actitud de los alumnos (Pozo y Gómez, 1998, 9.34). Actitudes que no van a cambiar fácilmente si es que desde los mismos fines educativos no se hace nada por cambiarlas.

Uno de los planteamientos de Pozo y Gómez (1998), para el desarrollo de los contenidos actitudinales, es la adquisición de actitudes por imitación de modelos, en donde el profesor es precisamente uno de los principales modelos a seguir, resultando así paradójico que el profesor pretenda que los alumnos muestren interés por lo que aprenden cuando él mismo no hace nada por mejorar su propia práctica. Es precisamente en esa situación en donde se encierra la falta de motivación que tienen los alumnos hacia el aprendizaje.

Los alumnos no aprenden, porque no están motivados, pero a su vez no están motivados porque no aprenden. La motivación no es ya sólo una responsabilidad de los alumnos (que sigue siéndolo) sino también el resultado de la educación que reciben, y en nuestro caso, de cómo se les enseña la ciencia. (Pozo, 1998, p.45).

En este sentido, el adecuado diseño, planeación, organización y puesta en práctica de las estrategias docentes para promover el aprendizaje de la ciencia en el aula, influirá de forma determinante en el interés que muestre el alumno hacia este tipo de conocimiento; puesto que en la motivación que se da de forma extrínseca, (entendida como aquella que recompensa o castiga al alumno de acuerdo a su desempeño) el alumno sólo es movido por el interés de aprobar o no la asignatura, y una vez que obtenga lo que desea (aprobar o no) se dispondrá a olvidar rápidamente lo que ha aprendido. En cambio cuando la motivación que mueve al alumno es intrínseca, (en donde el interés por la ciencia es descubrir el valor que tienen acercarse al mundo planteándose preguntas y buscando las propias respuestas), en este caso el interés por aprender es intrínseco a lo que aprende, esforzándose así más por aprender que por aprobar.

Para aprender ciencia es necesario promover una enseñanza enfocada en despertar el interés, la curiosidad y el gusto por parte del alumno hacia el conocimiento científico y en donde el desarrollo de contenidos actitudinales podrá promoverse de una forma más adecuada; ya que este tipo de contenidos tiene una naturaleza propia pues no se pueden programar como cualquier otro tipo de contenidos, su enseñanza y evaluación no se va a dar de una vez y para siempre, en palabras de Pozo y Gómez las actitudes:

...son muy difíciles de percibir (o evaluar). Como los gases, las actitudes tienden a estar omnipresentes pero ausentes de nuestros sentidos, al mezclarse unas con otras, al filtrarse por todas las grietas del currículo. No tiene sentido secuenciar actitudes como se secuencian conceptos, este mes solidaridad, el próximo espíritu crítico, al siguiente tolerancia; ni evaluarlas a fecha fija (el martes examen de solidaridad). Las actitudes, en la medida en que como los gases, son difícilmente fragmentables, requieren un trabajo más continuo, más a largo plazo. Su cambio es menos perceptible, pero cuando se produce da lugar a resultados más duraderos y transferibles (como los gases, se difunden ocupan todo el espacio, no se mantienen quietos y separados como los sólidos, aparentemente inmóviles sobre la mesa). (Pozo y Gómez, 1998, p. 35).

El desarrollo de los contenidos actitudinales dentro del aula, se da, como ya se mencionó, a través de la imitación, en donde el profesor juega un importante papel, ya que éste en muchas de las veces sin darse cuenta promueve en los alumnos una serie de actitudes que pueden no ser coherentes con lo que dice y hace, es por ello que es indispensable un consenso institucional (Liguori y Noste, 2005, p. 69) para evitar contradicciones que generen en los alumnos confusión entre lo que se dice y lo que se hace.

Otro recurso para la promoción de actitudes en el alumno es enfrentarlo ante un conflicto sociocognitivo (Pozo y Gómez, 1998, p. 39) ante los cuales los alumnos tengan que reflexionar sobre sus propias actitudes y tratar de modificarlas para dar solución a su conflicto, por ejemplo poner a trabajar a un alumno que no quiera compartir con un equipo en el que todos sus integrantes cooperen; claro que esto debe hacerse con la plena toma de decisión del alumno, sin que se sienta obligado y de manera gradual en la que poco a poco vaya reflexionando sobre sus propias actitudes y lo mueva el interés por modificarlas.

Existen tres tipos de actitudes que deben promoverse en los alumnos con respecto a la enseñanza de las ciencias naturales (Pozo y Gómez, 1998, p. 42):

1. Actitudes hacia las ciencias: Las cuales tienen por objeto promover en los alumnos hábitos y formas de acercarse a los problemas acordes con la naturaleza de la ciencia como construcción social del conocimiento, promoviendo el rigor, la actitud crítica y reflexiva, procurando que el alumno valore el acercamiento científico a un problema y lo diferencie de otros discursos sociales no científicos, evitando que le atribuya un valor científico a los horóscopos por

ejemplo. También tiene que comprender que la ciencia tienen sus limitaciones y su carácter complementario con otras formas de conocimiento.

2. Actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia: Este tipo de actitudes alude a que el alumno conciba la ciencia no solo como un proceso constructivo, sino que también la aprenda de ese modo, despertando así su interés por su aprendizaje y asumiéndola como una opción posible en su futuro académico y personal. También son importantes aquí las actitudes que se adquieren hacia los compañeros, ya que la ciencia adquiere su objetividad por la forma interdisciplinar en que se construye y de la misma forma los alumnos deben adquirir esas actitudes; tales como el respeto, la tolerancia hacia las ideas de los demás, la cooperación y la solidaridad, curiosidad creciente, creatividad, apertura a nuevas ideas, interés por la búsqueda de información, entre otras.

3. Actitudes hacia las implicaciones sociales de la ciencia: Tienen por objeto que el alumno reflexione y adopte una posición con respecto a los usos sociales de la ciencia y sus consecuencias; tales como la desaparición de formas y tradiciones culturales, la desaparición de especies naturales por el desequilibrio de los ecosistemas, la responsabilidad o no de los científicos ante los usos sociales de la ciencia, así como también pretende que los alumnos reflexionen sobre las implicaciones de la ciencia sobre los hábitos de conducta y de consumo tales como el uso de tabaco, drogadicción, alimentación, sexualidad, prevención de enfermedades, contaminación ambiental, reciclaje de residuos, entre otras.

2.5 ¿Cómo enseñar Ciencias Naturales?

La enseñanza por investigación

No existe definitivamente una metodología ideal para aplicar a la enseñanza de las ciencias naturales; sin embargo actualmente existe un consenso orientado hacia un modelo alternativo enfocado hacia la enseñanza y aprendizaje por investigación. (Liguori y Noste, 2005, p. 90). Para su desarrollo, este modelo mantiene la idea de un docente lógicamente investigador tanto de su propia enseñanza como de los problemas

curriculares y en general los que tengan que ver con el ámbito educativo, ya que: “El profesor, en efecto, afronta situaciones ambiguas, difíciles, no resolubles de manera directa y rutinaria, problemas, en definitiva, cuya definición y proceso de solución pueden ser facilitados desde una perspectiva investigadora”. (Kaufman y Funagalli, 1999, p. 32).

Este modelo tiene una concepción fundamentalmente constructivista del aprendizaje, puesto que su puesta en práctica promueve desde los primeros años la construcción autónoma del conocimiento escolar y busca, mediante la problematización del aprendizaje, que las respuestas se originen desde la concepción del alumno, partiendo de las ideas y conocimientos que posee y poniéndolo en la necesidad de plantearse y resolver preguntas que lo llevarán a construir nuevos conocimientos.

Si admitimos que nuestras concepciones sobre la realidad evolucionan en la medida en que procesamos nueva información, resulta evidente que el saber enfrentar situaciones problemáticas tiene gran importancia para conocerla e intervenir en ella. En efecto, todo auténtico problema provoca, durante su tratamiento, la evolución de las concepciones preexistentes. En ese sentido, podemos decir que aprendemos en cuanto a que resolvemos los problemas que se originan en un entorno siempre diverso y cambiante. (Kaufman y Fumagalli, 1999, p. 33).

Cuando el alumno es enfrentado ante problemas que tiene que resolver, echa mano de los recursos con los que él cuenta y si no le sirven o no le son suficientes inicia un proceso que va desde el reconocimiento a resolver la puesta en marcha de un conjunto de procesos mentales y actividades para su resolución hasta el posible logro de una respuesta al problema.

En este sentido existen distintos momentos de la investigación en el aula, los cuales son considerados en la mayoría de las propuestas actuales. (Liguori y Noste, 2005, p. 94).

- Un primer momento que conlleva a la presentación de situaciones problemáticas que motiven intelectual y afectivamente a los alumnos. Estas situaciones pueden ser planteadas tanto por el docente como por los alumnos dependiendo de la

edad de éstos, de su nivel de competencia y de la temática que se está trabajando. Las situaciones planteadas deben representar un verdadero problema para los alumnos, además que deben estar relacionados con sus intereses para que se sientan estimulados a resolverlos, para ello la condición elemental es que no sean problemas exclusivos del ámbito científico, sino que tienen que estar más próximos a su realidad y a sus vivencias para que puedan ser el puente entre el pensamiento cotidiano y el razonamiento científico.

- El segundo momento comprende la explicitación de las ideas de los alumnos respecto al problema planteado; en donde el docente se dará a la tarea de conocer las concepciones que poseen los alumnos acerca del tema, así como el cuestionamiento que se hagan ellos mismos sobre sus propias ideas; este momento también incluye la formulación de hipótesis ante la resolución de un problema, en donde el papel del docente es el de orientador y deberá abstenerse de decidir por ellos, tomando en cuenta todas las propuestas incluso las erróneas.
- El tercer momento consiste en la planificación de la investigación en la cual deberán buscarse las estrategias más adecuadas para dar respuesta al problema, iniciando con determinar las fuentes o recursos que se tienen a la mano.
- El cuarto momento conlleva a la recuperación de una nueva información utilizando distintas fuentes (experimentos, libros de texto, consultas a especialistas, visitas, trabajos de campo, explicaciones del profesor, internet, etc), para lo cual deberán desarrollarse en los alumnos ciertas habilidades como la lectura comprensiva, selección y organización de la información, interpretación de tablas y gráficos, elaboración de diseños experimentales, entre otros. El objetivo es propiciar la confrontación de las ideas iniciales con la nueva información que se va obteniendo.
- El quinto momento implica elaborar las conclusiones para lo cual es necesario organizar e interpretar la información obtenida, así como validar o rechazar las hipótesis formuladas, dentro de este momento la comunicación de las conclusiones es elemental, la cual puede llevarse a cabo mediante la puesta en común, de forma oral, dramatizaciones, debates o juegos de simulación.

- El sexto momento lleva a reflexionar sobre lo que se ha realizado procurando reconstruir los pasos seguidos valorando la importancia de manifestar las propias ideas así como la posibilidad de que el alumno evalúe su propio aprendizaje.
- El séptimo momento implica aplicar el conocimiento construido a nuevas situaciones contribuyendo a ampliar, profundizar y consolidar los nuevos conocimientos.

El método por investigación cambia por completo el rol, tanto del docente como del alumno, el cual debe tomar la iniciativa formulando preguntas, planificando sus propias investigaciones, trabajando con autonomía buscando sus propias respuestas y haciéndose responsable de su aprendizaje.

Por su parte el docente pasará de proveedor de información a coordinador y facilitador de los procesos enseñanza-aprendizaje, llevando a cabo tareas tales como el planteamiento de los contenidos curriculares a través de situaciones problemáticas que estimulen la indagación, buscando al mismo tiempo estrategias para que los alumnos sean capaces de expresar sus propias ideas, orientarlos hacia la búsqueda de información aportando información útil como explicaciones, instrucciones, recapitulaciones, entre otras, al mismo tiempo también deberá motivar, estimular, dinamizar, propiciar un clima de trabajo que potencie las posibilidades de aprendizaje de todos los alumnos evaluando permanentemente para ir adecuando su propuesta didáctica a la realidad del aula.

La puesta en práctica para el desarrollo del currículo de ciencias naturales implica un gran compromiso y responsabilidad por parte del docente, pero si realmente se quiere contribuir al mejoramiento de la enseñanza es importante que el docente avance en su crecimiento profesional, el cual es esforzado pero gratificante, ya que el desarrollo del método por investigación, centra el proceso de aprendizaje en el alumno y conlleva a desarrollar en él capacidades, conocimientos y actitudes que lo llevarán a comprender el mundo que lo rodea y poder insertarse eficientemente, en un futuro, en la sociedad de la cual forma parte.

Capítulo 3

“TEORÍA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES DE HOWARD GARDNER”

3.1 Antecedentes de la teoría

La psicología, ciencia que inicia sus esfuerzos por establecerse como tal en la segunda mitad del siglo XIX, ha tratado de encontrar las leyes más generales del conocimiento humano, intentos, que son incluso anteriores a esta época, puesto que Pitágoras y Platón, por ejemplo, afirmaban que la mente estaba en el cerebro. (Gardner, 1999, p. 46)

En la segunda parte del siglo XVIII Franz Joseph Gall, creador de una disciplina llamada frenología, tenía como idea fundamental que la diferencia que se presentaba entre los cráneos y cerebros humanos influía de forma determinante en las fortalezas, debilidades e idiosincrasias del perfil mental de un individuo. (Gardner. 1999, p. 44)

En 1860 el cirujano y antropólogo francés Pierre Paul Broca demostró la relación que existe entre una lesión cerebral dada y un deterioro cognoscitivo específico; pudo comprobar que una lesión en determinada área en la porción anterior izquierda de la corteza cerebral humana provocaba afasia, que es la falta en las capacidades lingüísticas. (Gardner, 1999, p. 45).

Sin embargo, no es sino hasta el siglo XIX en donde se han aportado afirmaciones sumamente específicas acerca del perfil de la capacidad mental humana, siendo el polígrafo inglés Sir Francis Galton quien elaboró métodos estadísticos que podían clasificar a los seres humanos en términos de sus poderes físico e intelectual, Galton consideraba que podía caracterizarse a los individuos más refinados y educados por sus capacidades sensoriales especialmente agudas; sin embargo la comunidad científica consideró que si se quería tener una evaluación más exacta de los poderes intelectuales humanos, se tendría que buscar capacidades más complejas o morales como las que involucran el lenguaje o la abstracción. (Gardner 1999, p. 47)

Es así como comienza la búsqueda de diversos conceptos sobre la inteligencia, detrás de las cuales se encuentran los diversos planteamientos que les dan sentido y

validez; sin embargo esta búsqueda ha seguido pautas marcadas por los investigadores que mas allá de dirigir su interés en el conocimiento de los procesos mentales que dirigen las acciones de los seres humanos, se han esforzado más en medir la capacidad de lo que se ha denominado inteligencia humana. De este modo, como lo señala Salmerón Vilchez (2002, p. 99).

La justificación de esta tendencia estaría en la peculiar historia del desarrollo de la psicología que, en el campo que estamos tratando, solo ha sido rigurosa en la investigación sobre la construcción de tests, pero no siempre en la validación científica de los constructos teóricos de los que partía, ni en la aplicación correcta de estas investigaciones.

Es así como, de acuerdo a los intereses y características de los investigadores se podría establecer la siguiente clasificación de modelos de inteligencia (Salmeron, 2002, p. 99):

- a) Modelos centrados en la estructura-composición de la inteligencia, los cuales han tenido como interés la búsqueda del factor o factores que componen y dominan en el constructo inteligencia, establecer sus relaciones así como identificarlos y medirlos para poder describir diferencias interindividuales.
- b) Modelos centrados en el funcionamiento cognitivo de la inteligencia, que se han interesado en el conocimiento de los procesos mentales que dirigen las acciones para intervenir modificando cognitivamente las estructuras, de manera que la medición favorezca otras estructuras más apropiadas y mas complejas que permitan mayor autonomía a las personas en el aprendizaje y en el conocimiento.
- c) Modelos centrados en la comprensión global del desenvolvimiento social de las personas en la búsqueda de su felicidad como necesidad vital, que consideran que el funcionamiento de las personas en sociedad se produce mediante cognición y sentimiento (emociones), predominando en algunas situaciones comportamentales otras dimensiones diferentes a la cognición.

Modelos centrados en la estructura-composición de la inteligencia.

A partir del diseño de las primeras pruebas de inteligencia, desarrolladas dentro de una concepción monolítica de ésta, se concibe la posibilidad de medir la capacidad intelectual a partir del nivel de conocimientos que se muestra en un momento dado. El principal investigador en esta área fue el francés Alfred Binet que junto con su colaborador Theodore Simon a principios del siglo XX diseñaron las primeras pruebas de inteligencia. Es en la primera década de éste siglo cuando numerosas familias, cuyos hijos tenían muchas dificultades con las tareas escolares, llegan a París desde el resto del país; es entonces cuando el ministerio de educación francés se puso en contacto con Binet y Simon para que ayudaran a predecir qué niños corrían el riesgo de fracaso escolar y actuando de manera completamente empírica, Binet administró centenares de preguntas a éstos niños; iniciando con unos ítems de carácter básicamente sensorial, pronto descubrió la capacidad predictiva de otras preguntas más académicas. (Gardner 2001, p. 23).

Binet partió del supuesto de que la inteligencia se manifiesta en la rapidez del aprendizaje, tratando así de elaborar pruebas que identificaran la rapidez con que aprende un niño normal teniendo como consecuencia la posibilidad de medir la capacidad intelectual a partir del nivel de conocimientos que se muestra en un momento dado. (Sálmeron, 2002, p. 100). Estos conocimientos comprenden principalmente la memoria verbal, el razonamiento verbal, el reconocimiento de secuencias lógicas y la capacidad de expresar la manera de resolver problemas de la vida cotidiana.

La influencia de los estudios de Binet y Simon se produjo de forma relevante en los instrumentos desarrollados con posterioridad dentro de la concepción monolítica de la inteligencia, pues en 1912 el psicólogo alemán Wilhem Stern propuso medir lo que él mismo llamó “cociente de inteligencia” es decir, la proporción entre la edad mental de una persona y su edad cronológica, proporción que después debía multiplicarse por cien. (Gardner, 2001, p. 24)

La prueba del CI cruzó el Atlántico y se americanizó durante los años veinte y treinta del siglo pasado, siendo ya administradas con facilidad a grandes grupos de

personas, las cuales recibían instrucciones precisas y en las mismas condiciones, siendo así posible comparar sus puntuaciones.

Esta práctica recibió muchas críticas que cuestionaban su superficialidad y sus posibles sesgos culturales, dichas críticas se basaban en la suposición de que dichos instrumentos, intrínsecamente conservadores estaban al servicio del sistema, ya que aunque de vez en cuando estas pruebas han permitido poner al descubierto verdaderos diamantes intelectuales en bruto, lo más frecuente es que indique el potencial de personas con unos antecedentes socioculturales privilegiados. (Gardner, 2001, p. 28)

Otro de los estudios que demuestran una concepción monolítica de la inteligencia es el de Spearman (1863-1945), profesor de la universidad de Londres, quien inicia el procedimiento conocido como análisis factorial; el cual consiste en estudiar por un lado qué proporción del factor general (factor “g”) de la inteligencia estaba utilizado en los tests, por otro, los diferentes tipos de habilidades intelectuales implícitas en el aprendizaje y cómo podían éstas medirse a través de un tests. Su aportación consistió en ofrecer un procedimiento llamado “Análisis Factorial” que sirviera para explicar la inteligencia general como fuente de variación de los alumnos, así como las diferencias debidas a habilidades específicas. (Prieto y Fernández, 2001, p. 18).

Entre muchos otros teóricos, Binet, Simon, Wilhem Stern y Spearman, como ya se describió, conciben una idea de inteligencia “...conceptualizada como la manifestación del intelecto humano de forma progresiva, lineal y acumulativa. Es única y unidimensional y no permite ningún otro tipo de manifestación”, (Espinal, 2007, 66) siendo medida a través de pruebas con poder predictivo que determinarán el éxito o fracaso escolar y que buscan determinar el conocimiento obtenido por vivir en determinado medio social y educacional.

Modelos centrados en el funcionamiento cognitivo de la inteligencia.

Dentro de estos modelos la investigación psicológica está determinada por lo que se ha denominado como revolución cognitiva, el interés ahora ya no está centrado en lo cuantitativo sino en lo cualitativo, ya que el objetivo está dirigido en averiguar la forma en que la mente registra, almacena, procesa y cuál es su naturaleza.

Entre los principales teóricos de esta corriente destacan Piaget y Vigotski. Jean Piaget, psicólogo suizo que inicia su carrera alrededor de 1920 trabajando como investigador en el laboratorio de Simon y siendo especialista en la tradición del coeficiente intelectual, pronto se interesó de manera especial en los errores que comenten los niños cuando resuelven una prueba de inteligencia, llegando así a la conclusión de que no importaba la exactitud de las respuestas, sino el razonamiento que lleva a cabo el niño para llegar a ellas, así como las diferencias existentes entre el razonamiento del niño con respecto al del adulto.

Es así como Piaget desarrolla un punto de vista radicalmente distinto de la cognición humana, en donde el pensamiento humano debe ser la postulación de un individuo que trata de comprender el sentido del mundo al construir hipótesis en forma continua y tratando con ello de producir conocimientos. De acuerdo a Piaget la inteligencia humana es la forma superior de adaptación biológica a partir de la cual el organismo humano logra un equilibrio flexible en sus relaciones con el medio de la misma forma también se busca un equilibrio psicológico entre el sujeto y los objetos de conocimiento de su medio.

Esta teoría, ya descrita en el primer capítulo, señala que el individuo desarrolla su conocimiento mediante un proceso activo de construcción de estructuras organizativas, las cuales se configuran y modelan en los distintos estadios o etapas de desarrollo, que van desde el primer período denominado sensoriomotor, en donde el niño adquiere estructuras simples de pensamiento que mas tarde le permitirán acceder a determinados conocimientos, pasando por el período preoperacional y el de las operaciones concretas hasta llegar finalmente al de las operaciones formales, en donde el niño adquiere las habilidades que le permiten manejar el pensamiento científico. (Prieto y Ferrándiz, 2001, p. 21)

Otro teórico de esta corriente es el psicólogo soviético Lev Vigotsky para quien las pruebas de inteligencia poco revelan acerca del potencial de un individuo para el crecimiento futuro, ya que en una misma prueba en la que dos individuos obtengan la misma calificación del C. I., uno podría estar demostrando una mínima capacidad intelectual mientras que el otro podría estar demostrando sus poderes intelectuales al máximo. De acuerdo a este autor las pruebas de inteligencia no muestran la “zona de desarrollo potencial de un individuo”, es así como Vigotsky centra su interés en el desarrollo potencial de la inteligencia, el cual depende de dos procesos: maduración y aprendizaje; considerando a éste último como un proceso natural y social mediante el cual los niños acceden a la vida intelectual de aquellos que les rodean; siendo así la inteligencia un producto social y concibiendo a la zona de desarrollo potencial como el conjunto de actividades que el niño es capaz de realizar con la ayuda y colaboración de las personas que le rodean. Desde esta perspectiva los tests de inteligencia pueden medir la zona de desarrollo real pero no sus potencialidades. (Salmerón, 2002, p. 104)

Modelos centrados en la comprensión global de la persona para un mejor desarrollo de su vida

En los años ochenta inicia una nueva visión de entender y estudiar la inteligencia de una forma más contextualizada y práctica; en 1983 Howard Gardner va más allá de la concepción monolítica de la inteligencia y expone que la competencia cognitiva queda mejor descrita en términos de un conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales, las cuales denomina “inteligencias” de donde deriva su teoría de las “Inteligencias Múltiples”, concibiendo así a la inteligencia como un conjunto de habilidades mentales que no sólo se manifiestan de forma independiente sino que posiblemente estén localizadas en diferentes zonas del cerebro, postulando la hipótesis de que existen al menos siete categorías amplias de inteligencia de las cuales tres son convencionales: la verbal, matemática y espacial, mientras que las otras cuatro; que corresponden a la habilidad musical, aptitudes corporales, competencia en el trato con los otros, la capacidad de autoconocimiento y por último la capacidad para conocer y relacionarse con el medio natural; han despertado controversias porque se salen por completo del terreno de lo que tradicionalmente se ha determinado como inteligencia. (Prieto y Ferrándiz, 2001, p. 31).

De este modo, para Gardner la inteligencia es la capacidad de resolver problemas y crear productos, en donde muchos de los comportamientos y capacidades consideradas excepcionales no son producto exclusivo de la cognición, puesto que las personas son capaces de operar inteligentemente en facetas que tienen muy diferente matiz.

La teoría de las Inteligencias Múltiples ha dado un nuevo sentido al concepto tradicional de la inteligencia y consecuentemente al de la educación, demandando de ésta última la necesidad de desarrollar en las personas más dimensiones que la capacidad de abstracción, la lógica formal, la comprensión de complejas implicaciones o amplios y precisos conocimientos, sino más bien incorporar el desarrollo de otras dimensiones como la creatividad, la capacidad de organización, de relación, de motivación, de actitudes positivas hacia los demás, entre otras, variables que se encuentran ligadas al funcionamiento emocional del cerebro.

Salovey (Salmerón, 2002, p. 106), apoyado en los trabajos de Howard Gardner desarrolla el concepto de inteligencia emocional el cual se encuentra conformado por diversas dimensiones, como el conocimiento de las propias emociones y la capacidad para controlarlas adecuándolas a cada momento, la capacidad para motivarse así mismo, el reconocimiento de las emociones ajenas para ser capaces de controlar las relaciones haciéndolas adecuadas con los demás. De este modo una persona emocionalmente desarrollada es aquella que gobierna adecuadamente sus sentimientos, relacionándose eficaz y eficientemente con los demás, buscando al mismo tiempo éxito y productividad y sintiendo satisfacción con ello.

3.2 Descripción de la Teoría de las Inteligencias Múltiples

Orígenes de la Teoría

Howard Gardner inicia sus estudios en 1965 en la Universidad de Harvard, sintiéndose atraído por las cuestiones de la psicología como las emociones, la personalidad y la psicopatología, sus modelos a seguir fueron Sigmund Freud, Eric Erikson y después de conocer a Jerome Bruner, investigador y pionero de la cognición y el desarrollo

humano, de leer sus obras y las de Jean Piaget decidió especializarse en psicología cognitiva y evolutiva. (Gardner, 2001, p. 40)

Una vez iniciados sus estudios en psicología evolutiva descubre que casi todos los especialistas de este campo daban por sentado que una persona con sus capacidades cognitivas totalmente desarrolladas acabaría pensando como un científico. Sin embargo cuando comenzó a pensar en el significado de la palabra desarrollo, en especial al que concierne al del ser humano, se fue convenciendo de que los especialistas tenían que prestar mas atención a las aptitudes y capacidades de los pintores, escritores, músicos, bailarines y otros artistas; creyendo legítimo considerar que las capacidades de los artistas eran tan cognitivas como las que se les atribuían a los matemáticos y científicos.

De este modo, Gardner inicia su carrera como investigador, estudiando cómo es que los niños llegan a pensar y a actuar como los artistas, diseñando experimentos y estudios de observación para esclarecer las etapas y fases del desarrollo del talento artístico.

Gracias a su colaboración con el filósofo Nelson Goodman y otras personas interesadas en el pensamiento artístico, el desarrollo y la educación es que Gardner puede entrar en contacto con una amplia muestra del pensamiento contemporáneo acerca del arte y la simbolización. En 1979, como investigador de Harvard, recibe el pedido de un grupo filantrópico Holandés, se trataba de la fundación Bernanrd Van Leer que le solicita dedicarse a investigar el potencial humano, invitación que llevó a la fundación del Proyecto Cero de Harvard.

Es en dicho proyecto que Gardner tiene la oportunidad de escuchar una conferencia del eminente neurólogo Norman Geschwind, quien había estudiado a muchas personas afectadas por lesiones cerebrales, documentando así las pautas asombrosas de las capacidades que a causa de estas lesiones se habían conservado o perdido. De este modo Gardner se convierte en estudiante de neuropsicología trabajando como investigador en el Aplasia Research Center de la Universidad de Boston dedicándose a estudiar a fondo cómo funciona el cerebro de las personas normales y qué ocurre cuando se lesiona.

Gardner trabajaba con pacientes que a causa de una lesión cerebral padecían trastornos del lenguaje y otros tipos de problemas cognitivos y emocionales; le interesaba en especial averiguar qué ocurría con las capacidades artísticas en caso de lesión cerebral, ampliando sus investigaciones hasta abarcar una amplia gama de aptitudes para la resolución de problemas. Del mismo modo dentro del Proyecto Cero trabajaba con niños normales y dotados en un intento de comprender el desarrollo de las capacidades cognitivas humanas, dedicándose a las capacidades artísticas, como la narración, el dibujo y la sensibilidad al estilo artístico; constatando de este modo que las personas poseen una amplia gama de capacidades y la ventaja de una persona en un área de actuación no predice sin más que posea una ventaja comparable en otras.

Estas dos poblaciones con las que trabajaba lo llevaron a la conclusión de que es mejor considerar a la mente humana como una serie de facultades relativamente separadas y que mantienen unas relaciones vagas e imprevisibles entre sí, que considerarla como una máquina única y de uso general que funciona continuamente con una potencia dada, independientemente del contenido y del contexto.

Pasaron cuatro años después de la invitación de la fundación Bernard Van Leer, para producir la síntesis académica de lo que se había establecido en las ciencias biológicas, sociales y culturales acerca de la naturaleza y la realización del potencial humano. Para escribir sobre sus descubrimientos, Gardner consideró la posibilidad de emplear la expresión académica de facultades humanas o expresiones de psicólogos como aptitudes o capacidades, o bien términos populares como dotes, talentos o habilidades; sin embargo optó por el término psicológico de “inteligencia”, publicando así en 1983 su libro “Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences.

En este libro Gardner define a la inteligencia como “la capacidad de resolver problemas o crear productos que son valorados en uno o más contextos culturales”, sin embargo dos décadas después, en su libro “La Inteligencia Reformulada” (2001, p. 45) define a la inteligencia como “un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en una marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura”.

Este cambio de definición, Gardner lo considera importante, porque indica que las inteligencias son potenciales neurales que se activan o no en función de los valores de una cultura determinada, de las oportunidades disponibles en esa cultura y de las decisiones tomadas por cada persona, su familia, sus enseñantes y otras personas.

Prerrequisitos y criterios de una inteligencia

Antes de pasar a las competencias intelectuales propiamente dichas, Gardner (1999, p. 96) señala que deben considerarse dos temas fundamentales; por un lado los prerrequisitos para una inteligencia, es decir ¿qué son las cosas generales que se desean y a las que deben de conformarse antes de que ese conjunto de habilidades intelectuales pueda considerarse en la lista maestra de competencias intelectuales? , y por otro lado ¿cuáles son los criterios reales con los cuáles se puede juzgar si una competencia candidata debe ser incluida al círculo de las inteligencias?

“Los prerrequisitos son una manera de asegurar que una inteligencia humana debe ser genuinamente útil e importante, al menos en determinados ambientes culturales” (Gardner, 1996, p. 96). De este modo Gardner señala que un prerrequisito para una teoría de las inteligencias múltiples, como un todo, es que abarque una gama razonablemente completa de las clases de habilidades que valoren las culturas humanas.

Thomas Armstrong (1999, p. 18) señala que para ofrecer una fundamentación teórica sólida de sus afirmaciones, Gardner estableció ciertas pruebas que cada una de las inteligencias debía cumplir para ser considerada una inteligencia en todo el sentido de la palabra y no simplemente un talento, una habilidad o una aptitud. Los criterios que usó son los siguientes:

a) Criterios que proceden de las ciencias biológicas:

- **La posibilidad de que una inteligencia se pueda aislar en caso de lesiones cerebrales.** La oportunidad que tuvo Gardner de trabajar con personas que habían sufrido alguna lesión cerebral que afectara áreas específicas del cerebro, le permitió observar que aunque algunas facultades habían sido dañadas, otras

habían quedado intactas, esto aumentaba las probabilidades de que se tratara de una inteligencia diferente.

Por ejemplo una persona con una lesión en la zona de Broca (lóbulo frontal izquierdo) puede tener dañada una parte sustancial de su inteligencia lingüística y experimentar grandes dificultades para hablar, leer y escribir. Sin embargo puede seguir siendo capaz de cantar, hacer cálculos, bailar o reflexionar sobre sus sentimientos y relacionarse con los demás. (Armstrong, 1999, p. 19)

- **Que tenga una historia evolutiva tangible.** Gardner señala que para cualquier discusión sobre la mente y el cerebro humano es fundamental remitirse a las pruebas sobre la evolución de nuestra especie; de hecho la mayoría de las pruebas que fundamentan su teoría proceden de inferencias sobre el Homo Sapiens y sus antecesores, así como de otras especies contemporáneas. Por ejemplo, nuestra inteligencia espacial puede remontarse a la buena aptitud espacial para orientarse en diversos terrenos que tenían los homínidos primitivos; de nuestra inteligencia musical dan cuenta la evidencia arqueológica de instrumentos musicales primitivos.

b) Criterios que proceden del análisis lógico:

- **La existencia de una o más operaciones identificables que desempeñen una función esencial o central.** Por ejemplo en la inteligencia musical se requieren de ciertas capacidades como la sensibilidad al tono o el discriminar entre diferentes estructuras rítmicas.
- **Posibilidad de codificación de un sistema de símbolos.** Según Gardner el comportamiento inteligente que poseemos los seres humanos se plasma en la capacidad que tenemos para usar símbolos que hemos creado, dominado y manipulado como el lenguaje hablado y escrito, los sistemas matemáticos, gráficos, dibujos, ecuaciones, entre otros. Estos sistemas han sido desarrollados por el ser humano para transmitir de una manera sistemática y precisa información culturalmente significativa. Gardner señala que cada una de las

inteligencias que conforman su teoría cumple con el criterio de poder ser simbolizada; como la inteligencia musical con su sistema de notaciones musicales, la lógica matemática que ha desarrollado incluso un lenguaje computacional, la inteligencia verbal-lingüística con cada uno de los idiomas que ha desarrollado el hombre, entre otros.

c) Criterios que proceden de la psicología evolutiva:

- **Un desarrollo bien diferenciado y un conjunto definible de actuaciones que indiquen un estado final.** La manifestación de las inteligencias en cada una de las personas se lleva a cabo debido al desempeño de ciertas funciones relevantes en su sociedad para las que se deben preparar siguiendo un proceso de desarrollo que suele ser largo. Por ejemplo las personas que quieren ser médicos, psiquiatras o psicólogos deben desarrollar su inteligencia interpersonal. Gardner señala también que cada actividad basada en una inteligencia tiene su propia trayectoria evolutiva, es decir que cada inteligencia tiene su propio tiempo para surgir en la infancia temprana, su propia forma de llegar a su pico durante la vida y su propia forma de declinar de manera gradual o rápida al llegar a la vejez. Por ejemplo la inteligencia musical puede surgir y desarrollarse desde la infancia, Mozart por ejemplo y continuar activa hasta la vejez; en cambio la inteligencia matemática no emerge tan temprano y sin embargo llega a su cumbre a una edad temprana.
- **La existencia de idiotas sabios, prodigios y otros individuos excepcionales.** Los “idiotas sabios” son personas que muestran habilidades superiores en una parte de una de las inteligencias; mientras que sus otras inteligencias funcionan en niveles bajos; por ejemplo los autistas que destacan en el cálculo numérico, en la interpretación musical, en la reproducción de melodías, pero al mismo tiempo manifiestan problemas de comunicación, lenguaje y sensibilidad a los demás. Los prodigios tienden a destacarse en ámbitos regidos por reglas que no requieren de mucha experiencia en la vida, como la matemática, el arte figurativo, el ajedrez; sin embargo aunque sean capaces de trabajar con

personas de mucha mas edad, pueden tener problemas para relacionarse con personas de su edad.

d) **Criterios que proceden de la investigación psicológica tradicional.**

- **Contar con el respaldo de la psicología experimental.** Gardner señala que de acuerdo a estudios psicológicos específicos, se puede observar que las inteligencias funcionan aisladas unas de otras. En los estudios de habilidades cognitivas, por ejemplo, puede observarse que ciertas habilidades son selectivas, ya que ciertos individuos pueden tener una memoria notable para las palabras, pero no para reconocer caras; otras pueden tener una percepción aguda de sonidos musicales pero no de sonidos verbales. Esto se debe a que cada una de estas facultades es específica a un tipo de inteligencia.
- **Contar con el apoyo de datos psicométricos.** Aún cuando Gardner no es un partidario de las pruebas estandarizadas, ya que incluso ha apoyado formas alternativas que han reemplazado a los tests; señala que éstos pueden apoyar a la teoría de las Inteligencias Múltiples, ya que muchas de ellas requieren la aplicación de ciertas inteligencias para ser resueltas, como por ejemplo la inteligencia lógico matemática para resolver cálculos aritméticos, la inteligencia lingüística para información y vocabulario, la inteligencia espacial para el ordenamiento de imágenes, entre otras.

Las Inteligencias Múltiples

En su libro “Estructuras de la mente”, Gardner propone la existencia de por lo menos siete inteligencias básicas. Su teoría procura ampliar los alcances del potencial humano, más allá de los confines de la medición de un CI al cuestionar seriamente la validez de determinar la inteligencia de un individuo al sacarlo de su ambiente de aprendizaje natural y pedirle que realice ciertas tareas aisladas que nunca había hecho; sugiere en cambio que la inteligencia tiene más que ver con la capacidad para resolver problemas y crear productos en un ambiente que represente un contexto rico y de actividad natural. (Armstrong, 1999, p. 16)

Las primeras inteligencias que señala Gardner (2001, p. 52) son las que normalmente se han valorado en la escuela tradicional, estas son:

- **La inteligencia verbal lingüística.** Supone una sensibilidad especial hacia el lenguaje hablado y escrito, la capacidad para aprender idiomas y de emplear el lenguaje para lograr determinados objetivos. Esta inteligencia incluye la habilidad para manipular la sintaxis o estructura del lenguaje, la semántica o significados del lenguaje. Entre las personas que tienen una gran inteligencia lingüística se encuentran los abogados, los oradores, los escritores y los poetas.
- **La inteligencia lógico matemática.** Es la capacidad de analizar problemas de una manera lógica, de llevar a cabo operaciones matemáticas y de realizar investigaciones de una manera científica. Entre las personas que desarrollan esta inteligencia se encuentran los matemáticos, contadores, científicos, programador de computadoras, entre otros. Los tipos de procesos que se usan al servicio de la inteligencia lógico matemática incluyen la categorización, la clasificación, la inferencia, la generalización, el cálculo y la demostración de hipótesis.

Las siguientes tres inteligencias, aunque puedan emplearse de muchas maneras, sobresalen especialmente en las bellas artes.

- **La inteligencia musical.** Es la capacidad de percibir (como un aficionado a la música), discriminar (un crítico musical), transformar (un compositor) y expresar (como la persona que toca un instrumento) las formas musicales. Incluye la sensibilidad al ritmo, el tono, la melodía, el timbre o el color tonal de una pieza musical.
- **La inteligencia corporal cinestésica.** Es la capacidad de usar todo el cuerpo para expresar ideas y sentimientos (como un actor, un mimo o un bailarín) y la facilidad en el uso de las propias manos para producir o transformar cosas (un artesano, un escultor, un mecánico o un cirujano). Incluye habilidades físicas específicas como la coordinación, el equilibrio, la destreza, la fuerza, la flexibilidad y la velocidad, así como las capacidades autoperceptivas, las táctiles y la percepción de medidas de volúmenes.

- **La inteligencia espacial** supone la habilidad para percibir de manera exacta el mundo visual espacial, por ejemplo un cazador, un explorador, un guía; de ejecutar transformaciones sobre esas percepciones, como un decorador de interiores, un arquitecto, un artista o un inventor. Esta inteligencia incluye la sensibilidad al color, la línea, la forma, el espacio y las relaciones que existen entre esos elementos.

Las siguientes dos inteligencias se refieren a la personalidad del individuo:

- **Inteligencia Interpersonal** que es la capacidad de percibir y establecer distinciones en los estados de ánimo, las intenciones, las motivaciones y los sentimientos de otras personas. Esto puede incluir la sensibilidad a las expresiones faciales, la voz y los gestos, la capacidad para discriminar entre diferentes clases de señales interpersonales y la habilidad para responder de manera efectiva a estas señales en la práctica.
- **Inteligencia Intrapersonal.** Es el conocimiento de sí mismo y la habilidad para adaptar las propias maneras de actuar a partir de ese conocimiento; incluye tener una imagen precisa de uno mismo (poderes y limitaciones), tener conciencia de los estados de ánimo interiores, las intenciones, las motivaciones, los temperamentos, los deseos y la capacidad para la autodisciplina, la autocomprensión y la autoestima.

Desde un principio, Gardner (2001, p. 53) ha señalado que esta lista de inteligencias es provisional, puesto que en 1995 expandió su lista original de siete inteligencias al agregar una octava, la inteligencia naturalista para la cual formuló la hipótesis de que merecía reconocimiento como inteligencia independiente.

- **Inteligencia Naturalista** que se refiere a la capacidad para comprender el mundo natural y trabajar eficientemente en él; comprender habilidades referidas a la observación, planteamiento y comprobación de hipótesis. Las personas que muestran una gran inteligencia naturalista generalmente tienen un gran interés por el mundo y los fenómenos naturales. Son los biólogos, jardineros, ecologistas, físicos, químicos y arqueólogos, entre otros.

3.3 Aplicación de las Inteligencias Múltiples en el Aula

La mayor contribución de la teoría de las inteligencias múltiples a la educación es brindar al docente nuevas estrategias que le permitan aplicar el currículo establecido a los alumnos a partir del desarrollo de sus inteligencias y/o potencialidades, sugiriendo así al docente expandir su repertorio de técnicas, herramientas y estrategias más allá de las que tradicionalmente se usan, aquellas en las que la palabra predominante es la del profesor hablándoles a los alumnos, instruyéndolos e indicándoles todo el tiempo lo que tienen que hacer y esperando siempre una respuesta precisa por parte del alumno.

“El docente que enseña con un énfasis rítmico (musical), que hace dibujos en el pizarrón para ilustrar algunos puntos (espacial), hace gestos, como si estuviera actuando, mientras habla (corporal-kinético), hace pausas para que los alumnos reflexionen (intrapersonal) y plantea preguntas que provocan una interacción entusiasta (interpersonal), está usando la teoría de las IM desde una perspectiva centrada en el docente”. (Armstrong, 1999, p.76).

De acuerdo a Prieto y Ferrándiz (2001, p. 58) la teoría de las IM es un marco de trabajo donde los profesores y alumnos aprenden mutuamente construyendo significativamente sus conocimientos:

- Permitiendo conocer, en primer lugar, tanto los intereses como la estructura cognitiva de los alumnos (puntos fuertes y lagunas).
- Amplía, como ya se mencionó, el marco de trabajo de la escuela tradicional porque reconoce no sólo la importancia de las matemáticas y de la lengua sino de otros tipos de habilidades y aprendizajes como el musical, el social, el corporal, el visual espacial, el naturalista, etc.
- Favorece y estimula el aprendizaje por descubrimiento incluido en el currículo cognitivo el cual está orientado a estimular el uso de un amplio rango de habilidades favoreciendo el aprendizaje significativo por descubrimiento y enseñando estrategias para resolver problemas, crear productos y tomar decisiones.

- Por último fomenta tanto el trabajo individual como el cooperativo ya que la responsabilidad recae en el grupo pidiéndole a cada alumno su aportación individual, de este modo los alumnos demuestran sus propias habilidades y valoran también las de sus compañeros.

Es, sin embargo, importante recalcar aquí que la aplicación de la teoría de las IM no exige forzar la enseñanza a partir de las ocho inteligencias a la vez, sino ir las desarrollando de acuerdo a las necesidades del tema a trabajar y a las de los propios alumnos.

Las siguientes son algunas de las actividades, materiales y estrategias de enseñanza para aplicarlas en el aula siguiendo el modelo de la teoría e las IM sugeridas por Armstrong (1999, p. 77).

Inteligencia Lingüística

Clases magistrales
 Debates en grupos pequeños o grandes
 Libros
 Planillas de trabajo
 Manuales
 Tormenta de ideas
 Actividades de escritura
 Juegos con palabras
 Tiempo para escribir
 Presentaciones orales de alumnos
 Narración oral de cuentos o historias
 Libros grabados o cassetes
 Llevar un diario
 Lectura coral
 Lectura individualizada
 Leer a toda la clase
 Memorizar hechos lingüísticos
 Grabaciones de la propia palabra
 Empleo de procesadores de texto
 Publicaciones

Inteligencia Lógico-Matemática

- Problemas matemáticos en el pizarrón
- Interrogación socrática
- Demostraciones científicas
- Ejercicios de resolución de problemas lógicos
- Clasificaciones y categorizaciones
- Creación de códigos
- Juegos y rompecabezas lógicos
- Cálculos y cuantificaciones
- Lenguajes de programación de computadoras
- Uso de material concreto
- Presentación lógica y secuencial de temas
- Ejercicios piagetianos cognitivos

Inteligencia Espacial

- Cuadros, gráficos, diagramas y mapas
- Visualización
- Fotografía
- Videos, diapositivas y películas
- Rompecabezas visuales y laberintos
- Juegos de construcción tridimensionales
- Apreciación de artes plásticas
- Narración imaginativa de cuentos
- Metáforas visuales
- Soñar despierto de manera creativa
- Pintar, hacer collages u otras artes visuales
- Bosquejo de ideas
- Ejercicios de pensamiento visual
- Símbolos gráficos
- Usar mapas mentales y otros organizadores visuales
- Programas gráficos para computadoras
- Búsqueda de patrones visuales
- Ilusiones ópticas
- Señales con colores
- Telescopios, microscopios y binoculares
- Actividades de reconocimiento y percepción visual
- Programas de diseño por computadora para dibujar y pintar
- Experiencias de reconocimiento de imágenes

Inteligencia Corporal-Kinética

- Movimientos creativos
- Pensamiento manual
- Excursiones
- Mimo
- El teatro del aula
- Juegos competitivos y cooperativos
- Ejercicios de toma de conciencia del cuerpo

Actividades prácticas manuales de todo tipo
Artesanías
Mapas corporales
Uso de imágenes cinéticas
Cocina, jardinería y otras actividades de “ensuciarse”
Objetos para manipular
Actividades de educación física
Usar lenguaje corporal-manual para comunicarse
Ejercicios de relajamiento físico
Respuestas corporales

Inteligencia Musical

Conceptos musicales
Cantar, tararear y silbar
Escuchar música grabada
Tocar música en un piano, guitarra u otro instrumento
Cantar en grupo
Música para diferentes estados de ánimo
Apreciación musical
Ritmos, canciones, raps o cantos
Usar música de fondo
Relacionar canciones conocidas con conceptos y crear otras
Música para supermemoria
Programas musicales para computadora

Inteligencia Interpersonal

Grupos cooperativos
Interacción entre personas
Mediación de conflictos
Enseñar a compañeros
Juegos de mesa
Tutorías entre alumnos de diferentes edades
Sesiones de tormentas de ideas en grupo
Compartir con los compañeros
Participación en la comunidad
Simulaciones
Fiestas o reuniones sociales como un contexto de aprendizaje
Esculturas vivientes

Inteligencia Intrapersonal

Estudio Independiente
Momentos acordes con los sentimientos
Instrucción al propio ritmo
Proyectos y juegos individualizados
Espacios privados para el estudio
Períodos de reflexión
Centros de interés

- Conexiones personales
- Opciones para las tareas en casa
- Tiempo para elegir
- Actividades de autoestima
- Llevar un diario

Inteligencia Naturalista

- Explorar ámbitos naturales y al aire libre
- Aprovechar todas las oportunidades para observar, identificar, interactuar con objetos plantas o animales y encargarse de su cuidado
- Establecer categorías o clasificar objetos según sus características
- Reconocer patrones entre miembros de una especie o clase de objetos
- Utilizar herramientas como microscopios, telescopios, binoculares, cuadernos de notas, computadoras para estudiar organismos o sistemas.
- Utilizar el razonamiento inductivo-deductivo para experimentar, manipular e investigar
- Experimentos y análisis de investigaciones que requieran la observación y la deducción de hipótesis

3.4 Desarrollo del currículo con base en la teoría de las IM

La mejor forma de enfrentar el desarrollo del currículo usando la teoría de las IM es pensando cómo se puede traducir el material a enseñar de una inteligencia a otra, es decir ¿cómo podemos tomar un sistema de símbolos lingüístico (correspondiente a cualquier disciplina) y trasladarlo a otras inteligencias, principalmente imágenes, expresiones físicas o musicales, conceptos, símbolos lógicos, interacciones sociales, etc? Para ello debe tenerse en cuenta no sólo el objetivo del tema a desarrollar sino las posibilidades que se tienen en tanto a métodos, materiales y estrategias más adecuadas para el desarrollo de dichas temáticas.

Sin embargo debe tenerse presente que aunque la teoría de las IM puede aplicarse al currículum de muchas maneras distintas no hay guías estandarizadas, Thomas Armstrong sugiere que como educadores nos dejemos guiar por nuestros intentos mas profundos y sinceros para ir más allá de las inteligencias a las que se está dirigiendo ahora la enseñanza para que los alumnos tengan la oportunidad de aprender con todas las capacidades que tienen.

La siguiente es una breve descripción de algunas estrategias didácticas sugeridas por Armstrong (1999, p. 94) para desarrollar el currículo en cada una de las inteligencias siendo importante y necesario cambiar y variar el empleo de cada una de ellas para respetar con ello la diversidad que existe también entre los alumnos.

Estrategias didácticas para la inteligencia lingüística

Narración oral de cuentos e historias, esta estrategia debería de considerarse como una herramienta vital de enseñanza, ya que entreteje conceptos, ideas y metas de instrucción esenciales. Ésta debe hacerse a partir de una lista de los elementos esenciales que deben incluirse en el cuento, se debe usar la imaginación para crear un lugar especial, un grupo de personajes coloridos y un argumento ingenioso que comunique el mensaje a los alumnos de manera directa.

Tormenta de ideas. Durante una sesión de tormenta de ideas, los alumnos producen un torrente de pensamientos verbales en los cuales comparten cualquier cosa que sea pertinente y que no debe ser descartada. Esta estrategia permite que todos los alumnos que tienen una idea sean reconocidos de manera especial por sus ideas originales.

Grabaciones de la propia palabra, el grabador se puede usar para recolectar información o como reproductor de información, en donde los alumnos pueden hablar en voz alta sobre un problema que están intentando resolver. Esta estrategia ofrece a los alumnos la oportunidad de aprender sobre sus poderes lingüísticos y los ayuda a usar sus habilidades verbales para comunicarse, para resolver problemas, crear y expresar sus pensamientos íntimos.

Llevar un diario el cual compromete a los alumnos a hacer registros escritos con una cierta regularidad, relacionados con un dominio específico el cual puede ser amplio y abierto y sobre cualquier asignatura.

Publicaciones las cuales pueden asumir distintas formas, pueden escribir en hojas de tamaño unificado y hacer copias para distribuir, pueden también presentar sus trabajos en el periódico del aula o de la escuela, también pueden encuadernarse en forma de libro y estar disponibles para la lectura, estimulando la interacción entre los autores y los

lectores, de este modo cuando los niños ven que a los demás les importa leer lo que ellos escriben, se enriquecen lingüísticamente y se sienten motivados para seguir desarrollando su habilidad como escritores.

Estrategias didácticas para la inteligencia lógico-matemática

Cálculos y cuantificaciones. El trabajo con los números no debe ser reducido únicamente al área de las matemáticas puesto que debe relacionarse a ésta en todas las áreas del currículo, en historia y geografía por ejemplo pueden enfocarse en las estadísticas más importantes como vidas perdidas de la guerra, la población de los países, etc. Al prestar atención a los números en medio de materias no matemáticas, se podrá involucrar mejor a los alumnos que poseen esta inteligencia y los otros alumnos pueden aprender que las matemáticas no pertenecen sólo a las clases de matemáticas sino a la vida.

Clasificaciones o categorizaciones. Por medio de las cuales puede estimularse la mente lógica a partir de colocar la información en algún tipo de marco racional, como las tablas para clasificar lugares que comparten ciertas características, partes del cuerpo, climas, estados de la materia, etc, pueden utilizarse los diagramas de Venn, líneas del tiempo, redes de atributos, mapas mentales, cuadros sinópticos, entre otros. El mayor valor de esta estrategia es que fragmentos de información dispares pueden organizarse alrededor de ideas centrales o temas, haciendo más fácil recordarlos, debatirlos o pensar en ellos.

Interrogación socrática. Por medio de esta técnica el docente instruye haciendo preguntas sobre los puntos de vista de los alumnos, los cuales comparten sus hipótesis sobre cómo funciona el mundo y el docente guía la comprobación de estas hipótesis buscando claridad, precisión, exactitud, coherencia lógica y pertinencia por medio de preguntas inteligentes que tienen como propósito ayudar a los alumnos a perfeccionar sus propias habilidades de pensamiento crítico para que no formen sus opiniones a partir de una emoción fuerte o la pasión del momento.

Heurística. Se refiere a una colección muy amplia de estrategias, evaluaciones, guías y sugerencias para la resolución de problemas lógicos, estas estrategias incluyen encontrar

analogías para un problema que se quiere resolver, separar las diversas partes del problema, proponer una solución posible al problema y después recorrer el camino inverso, etc. Esta estrategia proporciona a los alumnos mapas lógicos que los ayudarán a encontrar un camino en terrenos académicos que no conocen a fondo.

Pensamiento Científico es indispensable desarrollar en los alumnos este tipo de pensamiento buscando ideas científicas en áreas que no sean de ciencias, por ejemplo en la asignatura de historia estudiando la influencia que ha tenido la ciencia en el desarrollo de cierta época o acontecimiento histórico. En cada parte del currículum la ciencia ofrece otro punto de vista que puede enriquecer considerablemente la perspectiva del alumno.

Estrategias didácticas para la inteligencia espacial

Visualizaciones. Las cuales permiten que los alumnos imaginen lo que se está estudiando, traduciendo así el material de los libros en imágenes que los alumnos pueden visualizar al cerrar los ojos y crear su pizarrón interior, después pueden dibujar o hablar sobre sus experiencias.

Señales con colores. Los alumnos de gran inclinación espacial son a menudo sensibles a los colores por ello es necesario ponerle color a la clase como una herramienta de aprendizaje, es necesario usar distintos colores de gis y marcadores cuando se escriba en la clase y que ellos también tengan la posibilidad de usar sus colores y crayolas. Papel de diferentes colores para realizar sus trabajos.

Metáforas visuales. Una metáfora consiste en usar una idea para referirse a otra. Una metáfora visual expresa una idea en una imagen visual. El valor educacional de la metáfora está en que establece conexiones entre lo que los alumnos ya saben y lo que se les está presentando. Por ejemplo plantearles a los alumnos establecer una semejanza entre los órganos del cuerpo y algún animal a cada órgano.

Bosquejo de ideas. La estrategia de dibujar ideas implica pedir a los alumnos que dibujen el punto clave, la idea principal, el tema central o el concepto central que se

esté enseñando. Es importante que después de haber hecho los dibujos se converse con los alumnos sobre la relación entre cada dibujo y el tema y sobre todo no evaluar el valor estético de los dibujos.

Símbolos gráficos. Ésta es una de las estrategias menos común, ya que generalmente lo único que se escribe en el pizarrón son palabras, sin embargo los docentes que pueden apoyar su enseñanza con dibujos o elementos gráficos alcanzarán a una gama más amplia de educandos. Esta estrategia por tanto requiere dibujar por lo menos una parte de la clase.

Estrategias didácticas para la inteligencia corporal cinética

El teatro del aula. El teatro del aula puede ser tan informal como una improvisación de un minuto sobre un fragmento de lectura o tan formal como una obra de una hora, pueden actuar ellos mismos o por medio de títeres.

Conceptos Cinéticos. Esta estrategia implica introducir conceptos nuevos a los alumnos por medio de ejemplos físicos o pedir a los alumnos que hagan una pantomima de conceptos o términos específicos de la lección. Esta actividad exige que los alumnos traduzcan la información de sistemas simbólicos lingüísticos o lógicos a una expresión puramente corporal-kinética.

Pensamiento Manual. Dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje los alumnos deben tener oportunidades por medio de la manipulación de objetos o haciendo cosas con sus manos. Esta estrategia debe trabajarse en cualquier área curricular y sobre todo en ciencias, en donde los niños deben tener la oportunidad de trabajar con el medio físico como la tierra, el agua, las plantas y experimentar con diversos objetos para que de este modo se siga manteniendo ese interés natural que los niños ya tienen por la naturaleza.

Mapas corporales El cuerpo humano provee una herramienta pedagógica conveniente cuando se le transforma en un punto de referencia o mapa para dominios de conocimientos específicos, en los que el alumno con su cuerpo pueda representar

diversos conceptos o ideas específicas y de este modo pueda asimilar más fácilmente una idea o concepto.

Estrategias didácticas para la inteligencia musical

Ritmos, canciones, raps o cantos. Esta estrategia consiste en poner lo esencial de un tema en un formato rítmico que pueda ser cantado o “rapeado” y por medio de una canción los alumnos pueden resumir, sintetizar o aplicar significados de las materias que están aprendiendo, al hacer esto se estará trasladando a los alumnos a un nivel de aprendizaje aún mas alto.

Discografías. Los temas del currículum pueden ser complementados con listas de selecciones musicales grabadas en casetes o discos ejemplificando o ampliando el contenido del que se está tratando, de este modo pueden encontrarse frases musicales o canciones completas que resuman de manera potente el punto clave o el mensaje principal de una unidad o lección.

Música para supermemoria. Desde hace ya varios años investigadores de la educación descubrieron que los alumnos pueden memorizar mejor la información que reciben si escuchan la información del docente sobre un fondo musical, para lo cual la mejor música es la barroca y clásica.

Música para diferentes estados de ánimo. Es importante buscar música grabada que cree un ambiente o una atmósfera emocional adecuados para una unidad o lección en particular, esta música puede contener sonidos de la naturaleza como el viento o el mar o incluso sonidos que expresen estados emocionales.

Estrategias didácticas para la inteligencia interpersonal

Compartir con los compañeros. Algunos alumnos necesitan tiempo para compartir sus ideas con otros compañeros a fin de funcionar de manera óptima en el aula. Los niños pueden compartir lo que piensan o saben sobre cualquier tema o vivencia con alguno de sus compañeros, puede ser por lapsos desde un minuto, con compañeros de confianza o

con los que no suele juntarse y esto facilitará tanto el aprendizaje como la capacidad de comunicación y las relaciones que se dan entre los alumnos.

Esculturas vivientes. Todas las veces que se les pide a los alumnos que se junten y representen de manera física una idea, un concepto o alguna otra meta específica del aprendizaje están haciendo esculturas vivientes con personas.

Grupos cooperativos. Es el uso de pequeños grupos que trabajan en torno a una meta de instrucción común. Los alumnos que cooperan en un grupo pueden abordar un tema de diversas maneras. Estos grupos brindan a los alumnos la oportunidad para actuar como una unidad social, prerrequisito importante para funcionar de manera exitosa en los diferentes medios de trabajo de la vida real.

Juegos de mesa. Son una manera entretenida para que los alumnos aprendan en el contexto de un grupo social informal, en donde en un primer nivel los alumnos conversan, discuten las reglas del juego, tiran los dados y se ríen, en otro nivel sin embargo se preocupan por aprender la habilidad o la materia que es el centro del juego para poder destacar en él. Estos juegos pueden ser elaborados por los mismos alumnos como los juegos de oca en los que el maestro puede dar las preguntas a cualquier asignatura y los alumnos imponer los castigos en caso de error, pueden ser memoramas de países y capitales, dominó de tablas de multiplicar, etc.

Simulaciones. Una simulación hace participar a un grupo de personas que deben crear juntas un entorno de “como-si”, en el que los alumnos deben actuar, representar o ejemplificar como si ellos estuvieran viviendo alguna situación que puede ser una época histórica, un clima o ecosistema determinado. La simulación puede ser rápida o improvisada o preparada con anticipación.

Estrategias didácticas para la inteligencia intrapersonal

Períodos de reflexión de un minuto. Los alumnos deben tener durante las horas de clase frecuentes períodos de tiempo libre en el que pueden reflexionar sobre lo aprendido y relacionarlo con su vida diaria o simplemente tiempo en el que descansen y puedan

mantenerse alertas y listos para la próxima actividad. Estos espacios deben desarrollarse en silencio absoluto o con música de fondo.

Conexiones Personales. Muchas de las cuestiones que inquietan a los alumnos con inteligencia intrapersonal predominante es el ¿qué tiene que ver lo que se ve en clase con su vida personal?, por ello es fundamental establecer todo el tiempo conexiones entre lo que se está enseñando y la vida de los alumnos, entretejiendo de este modo en la instrucción las asociaciones personales de los alumnos, sus experiencias y sus sentimientos.

Tiempo para elegir. Dar a los alumnos alternativas para elegir es un principio fundamental de la buena enseñanza, éste consiste en dar a los alumnos oportunidades para tomar decisiones sobre sus experiencias de aprendizaje, de este modo se estará fomentando en los alumnos el sentido de responsabilidad sobre sus propias elecciones.

Momentos acordes con los sentimientos. Los seres humanos poseemos un cerebro emocional que requiere definitivamente de alimento, el cual los docentes deben proveerlo durante su enseñanza, en la que deben generarse momentos para sintonizar emociones de diferentes formas, en las que los alumnos puedan reírse, enojarse, expresar opiniones fuertes, excitarse con un tema o experimentar una gama muy amplia de otras emociones.

Sesiones para definir metas. Los docentes ayudan a sus alumnos en su preparación para la vida cuando les ofrecen oportunidades para proponerse metas, las cuales pueden ser a corto o a largo plazo, pueden durar unos minutos o involucrar una planificación profunda durante varios meses, pueden estar relacionadas con resultados académicos o con su vida personal.

Estrategias didácticas para la inteligencia naturalista

Gardner (Campbell, 2000, p. 262) sostiene que las capacidades esenciales de esta inteligencia incluyen la observación, reflexión, establecimiento de conexiones,

clasificación, integración y comunicación de percepciones acerca del mundo natural y humano.

Establecer ámbitos de aprendizaje naturalista. Para ello no es necesario disponer de posibilidades concretas para acceder a zonas pantanosas o reservas naturales para desarrollar el pensamiento naturalista. Los alumnos pueden explorar fácilmente el interior y exterior de sus escuelas, sus hogares, los charcos de agua o el amplio espacio del cielo. También pueden viajar a las profundidades marinas o llegar a las cimas de las montañas mediante el empleo de diversas opciones tecnológicas.

Perfeccionamiento de la capacidad de observación. Esta capacidad es fundamental para cualquier inteligencia, no sólo la naturalista, esta habilidad puede desarrollarse a partir de una caminata a ciegas que puede ser breve y desarrollarse en el aula, en los corredores o en el patio. Para ello los alumnos se agrupan por parejas, uno se vendará los ojos y el otro le servirá de guía, posteriormente se alternarán los roles a fin de que todos puedan participar. El alumno que tiene los ojos vendados utilizará los sentidos del tacto, el olfato, el oído para reconocer el terreno.

También pueden reunirse objetos naturales, como piñas, caracoles, plumas, flores o verduras y colocarlas en bolsas de papel de modo que los alumnos no puedan verlas, sólo uno de ellos podrá hacerlo y los demás le harán preguntas a las que sólo podrá contestar “sí o no”, de este modo, sin dar pistas a sus compañeros éstos tendrán que adivinar de qué objeto se trata. Por medio de estas actividades los alumnos estarán desarrollando habilidades de reconocimiento de patrones, identificación de características, inferencia y formulación de hipótesis.

Un laboratorio en el aula. Para comenzar a adquirir habilidades naturalistas es necesario superar la mera contemplación y adoptar una actitud interrogativa activa en la que los alumnos puedan aprender a preguntarse: ¿qué estoy mirando?, ¿cómo puedo describir mis observaciones?, ¿qué está ocurriendo?, ¿por qué? Los procesos de observación e interrogación explícita permiten tanto a los niños como a los adultos construir significados y generar nuevos interrogantes para resolver. Para ello, es importante que los alumnos tengan recursos como microscopios, lentes de aumento o

lupas que son herramientas baratas que sirven para aumentar la imagen de los objetos y con los cuales el docente puede crear un nuevo mundo visual en el aula.

Museos en el aula. En tanto suele considerarse a los museos edificios que contienen valiosas colecciones de objetos artísticos, científicos o históricos es posible transformar las aulas en sitios similares que proporcionen fuentes de inspiración y estudio. Para ello los alumnos deberán asumir los roles de coleccionistas e investigadores en donde ya no serán simples receptores de conocimientos, sino creadores de entornos que permitan la indagación y el aprendizaje de los demás. Mediante la creación de colecciones los alumnos ponen en práctica numerosas habilidades de pensamiento naturalista: reconocen y procesan información. Clasifican y organizan categorías de datos y extienden el alcance de las teorías que han aprendido en clase mediante la demostración de sus conocimientos en forma profundamente personal.

CAPÍTULO 4

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN QUINTO GRADO DE PRIMARIA BAJO EL POSTULADO DE LA TEORÍA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES DE HOWARD GARDNER

4.1 Descripción de la propuesta

La presente propuesta representa sólo una pequeña muestra que ofrece a los docentes de educación primaria una alternativa más para trabajar las ciencias naturales siguiendo los lineamientos de una teoría que, más que reformar la metodología utilizada en la práctica diaria del profesor, la enriquece y la amplía, pues para llevarla a cabo es necesario hacer uso de una gran variedad de recursos didácticos que sin duda se tienen al alcance para desarrollar la mayor parte de las capacidades y las habilidades que tienen los alumnos, contribuyendo con ello a su formación integral.

El propósito fundamental es apoyar al docente en su labor diaria dentro del aula brindando, por medio del desarrollo de actividades a partir de las inteligencias múltiples, una serie de estrategias didácticas a través de las cuales puede desarrollarse el currículo de ciencias naturales en quinto grado de primaria.

Si bien el docente de educación primaria cuenta con el Plan y programas de estudio que le presentan los contenidos a trabajar, el enfoque, el propósito, así como los ejes temáticos de la asignatura de ciencias naturales; del mismo modo que cuenta también con el libro para el maestro, el cual aporta algunas reflexiones, sugerencias útiles y recomendaciones didácticas para abordar algunos temas del programa; la presente propuesta representa una herramienta más de la que puede hacer uso el docente para enriquecer su práctica diaria.

La propuesta consta del desarrollo de cinco temáticas fundamentales dentro del programa de Ciencias Naturales en quinto grado de primaria. Cada una de estas temáticas forman parte de uno de los ejes temáticos, a partir de los cuales se organiza la asignatura. Para el desarrollo de éstas se proponen actividades en las cuales se emplean las ocho inteligencias planteadas hasta ahora por Gardner. Esto no significa que tengan

que abordarse todas las actividades propuestas para cumplir con los objetivos de la asignatura, sino más bien se propone al docente toda una gama de actividades que, por medio de las inteligencias múltiples, puede utilizar para llevar a cabo los procesos de enseñanza, pretendiendo con ello que, mediante los trabajos realizados así como con la capacidad que desarrolle cada alumno para resolver los problemas (situaciones de aprendizaje) que se le presentan, éstos desarrollen sus habilidades y capacidades frente a la enseñanza de la asignatura.

Algunas de las actividades propuestas en cada una de las temáticas son complementarias, pero esto no significa que no puedan trabajarse de forma independiente, del mismo modo que pueden abordarse solo algunas, considerando el tiempo, las características y las necesidades que se presentan en cada uno de los grupos. Lo más importante finalmente es que el docente cuente con una herramienta más para llevar a cabo los procesos de enseñanza con sus alumnos, desarrollando y respetando al mismo tiempo las diferentes capacidades que se presentan en cada uno de ellos y que los hace individuos.

4.2 Temáticas a desarrollar

La primer temática a desarrollar bajo la teoría de las inteligencias múltiples corresponde a la Lección 5 “Consecuencias de la transformación inadecuada de los ecosistemas” la cual forma parte del eje 3 “El ambiente y su protección”, en donde se abordan los tres tipos de contenidos establecidos para la enseñanza de las ciencias naturales, es decir, contenidos conceptuales en los que los alumnos conceptualizan términos relacionados con los diferentes tipos de contaminación en el aire, agua y suelo. Contenidos procedimentales a partir de los cuales los alumnos, mediante la identificación de las principales fuentes de contaminación, proponen y llevan a cabo ciertas medidas para el cuidado y la preservación de los recursos naturales. Por último los contenidos actitudinales, los cuales tienen por objeto que los alumnos reflexionen sobre la importancia de actuar con respeto hacia el uso racional de los recursos naturales, desarrollando así, en los alumnos, actitudes individuales que contribuyan a una intervención colectiva del cuidado del medio ambiente.

En la segunda temática Lección 11 “La célula” correspondiente al eje 1 “Los seres vivos” los alumnos adquieren conocimientos conceptuales como lo es la noción de célula como parte integrante de los tejidos, organismos y sistemas de los seres vivos, siendo ésta la unidad fundamental para la vida en el planeta. En los conocimientos procedimentales el alumno comprende la importancia que ha tenido, para el conocimiento del mundo de los seres vivos, el desarrollo de la ciencia y de los aparatos científicos como lo es el microscopio que nos ha permitido conocer el mundo unicelular. Así mismo, dentro de los contenidos actitudinales, se pretende que el alumno manifieste una actitud de respeto hacia los seres vivos.

La tercera temática, Lección 19 “Las mujeres son distintas a los hombres”, corresponde al eje del “Cuerpo humano y la salud”, en ella se presentan elementos para el conocimiento y la reflexión sobre los procesos y efectos de la maduración sexual, presentes ya en muchos de los alumnos, los cuales comienzan a experimentar la mayoría de los cambios que los va definiendo como mujeres y hombres. En esta temática se trabajan contenidos conceptuales referentes al nombre, estructura y función de cada uno de los órganos del aparato reproductor. Dentro de los contenidos procedimentales los alumnos aprenden sobre la forma en que tienen que cuidar su organismo para mantenerlo saludable y prevenir futuras enfermedades, así como también, dentro del ámbito de los contenidos actitudinales, se pretende fomentar en los alumnos actitudes de respeto hacia las diferencias entre hombres y mujeres, tratando de evitar actitudes de discriminación e intolerancia.

La cuarta temática, Lección 29 “El poder de los imanes” pertenece al eje “Ciencia, tecnología y sociedad”, la cual tiene como objetivo estimular el interés del niño por las aplicaciones técnicas de la ciencia. En este tema los alumnos trabajarán algunas nociones del magnetismo como un fenómeno presente en la tierra que se ha utilizado para la generación de otras fuentes de energía como la eléctrica, para lo cual los alumnos desarrollarán algunos experimentos que les permitirán observar este fenómeno presente no sólo en los aparatos elaborados por el hombre, sino también en la naturaleza, desarrollando al mismo tiempo actitudes de respeto hacia el uso racional de la energía.

Dentro de la quinta temática, Lección 28 “La energía eléctrica” correspondiente al eje 4 “Materia, energía y cambio”, el alumno desarrollará y adquirirá contenidos conceptuales como la noción de electricidad, cómo se genera, usos que se le dan dentro de la sociedad, cómo se transmiten, entre otros. En los contenidos procedimentales el alumno sabrá cómo actuar en la aplicación de algunas medidas para prevenir accidentes ocasionados por el uso inadecuado de aparatos eléctricos. En lo que corresponde a los contenidos actitudinales el alumno comprenderá la importancia del uso racional de la energía eléctrica para la preservación del medio ambiente y de nuestros recursos naturales.

4.3 Sugerencias de Evaluación

El objetivo, en el aspecto de la evaluación es valorar en cada uno de los alumnos habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales con respecto a la enseñanza de las ciencias naturales a partir del trabajo que cada uno lleva a cabo por medio de las diferentes inteligencias que posee.

La evaluación mas apropiada para el trabajo mediante las inteligencias múltiples es la que el propio Gardner ha sugerido, ésta corresponde a la evaluación tipo portafolio (Prieto y Ferrendiz, 2001, p.64), en ella se busca evaluar el rendimiento, los esfuerzos, el progreso y los logros de los alumnos durante los diferentes momentos de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Este tipo de evaluación es cualitativa, ya que va mas allá de medir los conocimientos adquiridos o no por los alumnos, buscando, por el contrario, implicar a los niños más activamente en sus tareas, aprendiendo a juzgar la calidad y el avance de sus trabajos y el de sus compañeros.

Dentro de los portafolios deben integrarse todos los productos realizados por los alumnos, ya sea en forma de muestras de trabajo, grabaciones en audio y video, de sus exposiciones, representaciones, entrevistas, fotografías, tablas, gráficos, investigaciones, folletos, manuales, es decir, todos los productos y formas en las que los alumnos resuelven distintas problemáticas, de tal manera que tanto el maestro como los alumnos

puedan determinar el avance en el desarrollo de sus habilidades e inteligencias dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN QUINTO GRADO DE PRIMARIA BAJO EL POSTULADO DE LA TEORÍA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES DE HOWAR GARDNER

CONSECUENCIAS DE LA TRANSFORMACIÓN INADECUADA DE LOS ECOSISTEMAS.				
Objetivo: Desarrollar en los alumnos la capacidad para investigar sobre las fuentes de contaminación del aire, agua y suelo, reflexionando sobre las consecuencias de la contaminación en los seres vivos, así como también desarrollen acciones para proteger y mejorar el medio ambiente.				
CONTENIDOS	INTELIGENCIAS	ACTIVIDADES	RECURSOS DIDÁCTICOS	OBSERVACIONES
Contaminación de l a ire, agua y suelo. Fuentes de contaminación. Consecuencias d e la contaminación en los seres vivos.	Verbal lingüística.	Investigar sobre a lgún ti po de contaminante y el im pacto de ntro de los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • Daños al medio ambiente. • Seres vivos afectados. • Medidas para f renar su impacto al medio ambiente. Presentación d e la información e n hojas de rotafolio y exponer por equipos.	Libros, artículos d e revistas, pe riódicos, páginas e lectrónicas, enciclopedias y hoj as de rotafolio.	Entrega indi vidual de su investigación redactada por escrito que contenga las c aracterísticas mencionadas.

	Lógica matemática	<p>Estimar la cantidad de agua que no se usa adecuadamente en cada una de sus casas, observando los hábitos de consumo y uso de la misma, para después en clase, trabajar en equipos y concentrar esta información en una tabla comparativa y representarla grupalmente en una gráfica de barras, realizando estimaciones de consumo mensuales, bimestrales o anuales. Comparar también sus estimaciones con el consumo en los recibos de agua de cada uno de sus hogares. Elaborar sus conclusiones con respecto al consumo racional del agua que se da en cada uno de los hogares.</p> <p>Otra actividad también podría estar enfocada a la investigación sobre la cantidad de especies en peligro de extinción en cada uno de los continentes o países de América y elaborar una gráfica para representar la información.</p>	Cuaderno, recibos de agua, calculadoras, regla, hoja de rotafolio y plumones.	Permitir a los alumnos que propongan la forma en que pueden realizar sus estimaciones y cálculos sobre el uso adecuado o no del agua para poder concentrarlas en una gráfica, así como también exhortarlos a que expresen sus observaciones y opiniones con respecto al tema, claro siempre orientándolos con el fin de cumplir el objetivo, pero no darles reglas o pasos a seguir.
--	-------------------	--	---	--

	Musical	Escuchar en grupo música relacionada con el cuidado o daño al medio ambiente y sus consecuencias, por ejemplo la canción de Roberto Carlos titulada “Progreso”, en la que los alumnos identificarán los diferentes tipos de contaminación que han afectado de manera determinante el medio ambiente.	Grabadora y CD.	
	Interpersonal	Por parejas los alumnos realizarán una lectura comentada de la Lección 5 de su libro de texto “Consecuencias de la transformación inadecuada de los ecosistemas”, la compararán con lo que ellos ya han investigado y escribirán en su cuaderno la información que complete el tema para compartirla con el grupo.	Libro de texto de Ciencias Naturales, cuaderno, pluma y lápiz.	Trabajar con los alumnos los conceptos principales sobre el deterioro al medio ambiente, así como la entonación y la expresión gestual y corporal.

	Intrapersonal	A partir de la reflexión que se hizo en el grupo al escuchar la canción los alumnos escribirán en su cuaderno, en forma de diario, las medidas que ellos están tomando y llevando a cabo para frenar el impacto que tiene la contaminación en el medio ambiente y en los seres que dependemos de él.	Cuaderno y lápiz.	Intervenir en las parejas y observar su desempeño en la lectura que realizan con sus compañeros, así como en el trabajo que realizan con la lectura y los conceptos que rescatan de ésta.
	Naturalista	Proponer a los alumnos visitar un zoológico, una reserva ecológica, un museo natural o visitar páginas de internet en donde puedan identificar de entre los animales que ahí habitan a los que se encuentran en peligro de extinción y saber un poco más sobre sus características, su hábitat y la esperanza de vida que tienen.	Zoológico, museo, reserva ecológica, internet, etc.	Promover entre los alumnos la participación para comentar sus reflexiones, exhortándolos en la importancia y necesidad de seguir trabajando en ello.

“LA CÉLULA”

Objetivo: Que los alumnos adquieran la noción de célula como unidad fundamental de la vida en el planeta, reconociendo algunos tipos de células, distinguiendo sus diferencias en función, forma y tamaño, así como también reconozcan la importancia que ha tenido el avance científico para el conocimiento del mundo unicelular.

CONTENIDOS	INTELIGENCIAS	ACTIVIDADES	RECURSOS DIDÁCTICOS	OBSERVACIONES
<p>Características de los organismos unicelulares</p> <p>Algunos tipos de células. Diferencias en función, forma y tamaño</p> <p>Aportaciones científicas sobre el mundo unicelular</p>	Verbal lingüística	<p>Leer y comentar en parejas la lección 11 “La célula” de su libro de texto y exponer en grupo las ideas que encontraron sobre la definición y características de la célula.</p>	<p>Libro de texto de Ciencias Naturales 5^a, Pliegos de papel bond y plumones.</p>	<p>Discutir con las demás parejas sobre la información que expusieron y complementar sus definiciones.</p>

	Lógica matemática	Los alumnos representarán a escala la unidad de medida para medir las células, es decir que ejemplificarán una micra a escala trazando en su cuaderno una línea de 10 cm, dividiendo cada centímetro en milímetros, estableciéndoles que una micra es la milésima parte de un milímetro, comprendiendo así las medidas microscópicas de las células así como la importancia de utilizar el microscopio para poder observarlas y estudiarlas. Los alumnos dibujarán pequeñas células estableciendo la escala que se utiliza de acuerdo a su medida en milímetros.	Regla, cuaderno, lápiz y colores.	Promover con los alumnos la importancia del uso de la escala para representar objetos y seres milimétricos.
	Visual espacial	Los alumnos llevarán al salón diversos tipos de hojas de plantas, un corte de cebolla, cáscaras de fruta y dos lupas para que, de forma superficial y a partir de un modelo de microscopio elaborado con dos lupas superpuestas, puedan observar las diferentes formas que tienen las células de las cáscaras y también pueden observar las células de su piel.	Cáscaras de fruta, corte de cebolla y dos lupas.	Permitir que los alumnos exploren con su modelo de microscopio y pedirles que emitan una conclusión verbal sobre lo que pudieron observar y la importancia sobre el descubrimiento del microscopio

	<p>Corporal cinética</p>	<p>Representar en una maqueta, por parejas, alguno de los diferentes tipos de células que existen y sus funciones como la neurona, el espermatozoide, el eritrocito o el óvulo, explicando la relación que hay entre su función y la forma que presenta.</p>	<p>Plastilina, tabla o cartón, diamantina, pegamento y plumín.</p>	<p>para el desarrollo del mundo científico.</p> <p>Tomar fotos durante y después de la elaboración de sus maquetas como evidencia de su trabajo para guardar en sus portafolios y presentar sus maquetas a la comunidad escolar.</p>
	<p>Interpersonal</p>	<p>Elaborar un informe escrito sobre lo que han aprendido acerca de la célula incluyendo también una conclusión y lo compartirán con sus compañeros.</p>	<p>Hojas de block y pluma.</p>	<p>Entregar el informe con carátula, introducción, desarrollo y conclusiones y lo archivarán en su portafolio.</p>

	Intrapersonal	Llevar a cabo una autoevaluación que comprenda contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en donde los alumnos determinarán su aprovechamiento con respecto a las actividades planteadas dentro de ésta temática		Reflexionar con los alumnos sobre la importancia de evaluar y determinar el aprovechamiento que han manifestado a lo largo de sus actividades de aprendizaje.
	Naturalista	Pedir a los alumnos que busquen opciones de T.V. en donde proyecten documentales sobre el mundo unicelular, los observen y los relacionen con lo que han aprendido.	Programas o videos del mundo unicelular.	Promover entre los alumnos la importancia de observar documentales científicos que amplíen y enriquezcan sus conocimientos sobre lo que aprenden en la escuela.

	<p>Corporal Cinética</p>	<p>Elaborar con plastilina el modelo del aparato sexual femenino y el masculino y exponerlo junto con su línea del tiempo.</p>	<p>Papel cascarón, plastilina, libro de texto, lápiz y pluma.</p>	<p>Para exponer el aparato sexual femenino puede plantearse el juego de roles e imaginar que son ginecólogos explicando a una paciente sobre su aparato sexual femenino. Tomar evidencia de ello con grabación de video o de audio.</p>
	<p>Espacial</p>	<p>Proyección de video a los alumnos sobre la reproducción humana, comentando previamente sobre la información que reciben en los medios, de conocidos, de sus padres o amigos, para después poderla comparar con la que recibirán del video.</p>	<p>Televisión, reproductor de DVD y película.</p>	<p>Hacer anotaciones sobre los comentarios y opiniones de los alumnos sobre la información que reciben de los medios de comunicación y la del video documental que se les proyecta y permitirles y orientarlos en la crítica constructiva con respecto a ésta.</p>

	Musical	<p>Invitar a los alumnos a realizar una canción por equipos que puede llevar el ritmo de rap o hip-hop que hable sobre los cambios físicos y emocionales que están experimentando, incorporando música por medio de sonidos creados por ellos mismos y presentar su canción ante el grupo.</p>	Cuaderno, lápiz, palos, botes y diversos instrumentos para producir sonidos.	<p>Observar, orientar y regular el trabajo de los alumnos con respecto a la elaboración de la canción así como grabar en audio las canciones de los alumnos y guardar la canción por escrito en las carpetas correspondientes.</p>
	Interpersonal	<p>Discutir en grupo sobre la importancia que tiene el respeto hacia la diferencia física y emocional entre hombres y mujeres abordando distintas temáticas y situaciones de reflexión para el alumno.</p>		<p>Comentar con los alumnos sobre los roles que se han determinado culturalmente a lo largo de mucho tiempo para la mujer y la influencia que han ejercido éstos para promover la discriminación hacia la mujer.</p>

	Intrapersonal	Iniciar la escritura de un diario personal en donde escribirán todos los cambios que ya han experimentado, así como los que siguen experimentando diariamente.	Cuaderno y pluma.	Ir registrando los avances que presentan los alumnos en sus habilidades para investigar, resumir y redactar la información e informarles a los alumnos sobre sus avances, así como apoyar a aquellos que presenten dificultades.
	Naturalista	Pedir a los alumnos que realicen una investigación sobre los cambios que experimenta algún otro ser vivo y que compare las diferencias que existen entre la forma en que se reproduce éste con respecto a la forma de reproducción de los seres humanos.	Enciclopedia, revistas, artículos de internet, libros, etc.	

EL PODER DE LOS IMANES
MAGNETISMO

Objetivo: Que los alumnos puedan observar y comprender el fenómeno del magnetismo y la importancia que tiene éste para el uso de algunos artefactos y aparatos eléctricos.

CONTENIDOS	INTELIGENCIAS	ACTIVIDADES	RECURSOS DIDÁCTICOS	OBSERVACIONES
Nociones de magnetismo Los electroimanes y la brújula	Verbal Lingüística	Pedir comentarios de los alumnos sobre lo que saben de los imanes y cómo se imaginan que fue descubierto este fenómeno, después leer y comentar una breve historia sobre cómo de descubrieron y usaron los primeros imanes.	Artículo sobre el descubrimiento del magnetismo.	Regular y exhortar la participación de los alumnos con respecto a sus conocimientos previos sobre el magnetismo.
	Lógica Matemática	Realización de una tabla comparativa para clasificar los objetos que los alumnos creen que son atraídos por los imanes, así como los objetos que no son atraídos, deduciendo al mismo tiempo por qué creen que esto sucede.	Cuaderno, regla y lápiz.	Permitir que los alumnos realicen sus clasificaciones y las registren en una tabla que ellos mismos elaborarán.

	Visual Espacial	Los alumnos llevarán al salón imanes y objetos que puedan o no ser atraídos por los imanes, para poder comprobar sus predicciones que hicieron en la actividad anterior y observar las fuerzas magnéticas de los imanes al descubrir que los polos opuestos se atraen y los iguales se repelen.	Imanes y diversos objetos que pueden o no ser atraídos por los imanes, como clavos, clips, alambres, etc.	Pedir a los alumnos que comprueben sus predicciones hechas en la actividad anterior, y si es necesario, pedirles que repitan la tabla.
	Corporal Kinestésica	Construcción de un electroimán enrollando un alambre delgado alrededor de un clavo y conectándolo a una pila de radio para observar cómo aumenta la fuerza magnética al acercarle clips, que rápidamente serán atraídos. Compararán su electroimán con el de alguna grabadora para que puedan observar la importancia del magnetismo en la generación de la electricidad.	Alambre delgado, clavo, pila de radio, grabadora que pueda abrirse para observar el electroimán que tiene.	Tomar evidencias, en fotos, del trabajo que realizan los alumnos en la elaboración de su electroimán.
	Naturalista	Para observar el magnetismo que existe en la tierra los alumnos construirán una brújula, por medio de una aguja imantada con un imán y atravesada en un pedazo de corcho.	Imán, aguja, corcho y plato con agua.	Tomar fotos de su experimento.

		Colocar el corcho en un plato con agua y salir al patio, para observar como es que uno de los extremos de la aguja siempre apuntará hacia el norte.		
	Interpersonal	Por equipos los alumnos elaborarán un informe sobre las observaciones que han realizado en las prácticas llevadas a cabo sobre el magnetismo, ilustrarán su informe con fotos que hayan sido tomadas como evidencia.	Hojas, pluma y cámara fotográfica o celular.	
	Intrapersonal	Estudio independiente de la lección 29 “El poder de los imanes” para elaborar un examen realizado con reactivos de opción múltiple e intercambiarlo en clase para que sus compañeros lo resuelvan y una vez terminado sea calificado por ellos mismos determinando en grupo si el examen aborda la mayor parte del contenido sobre el tema de los imanes.	Libro de texto, hojas blancas y pluma.	Guardar los exámenes en las carpetas correspondientes para valorar los conocimientos de los alumnos, así como permitirles la corrección del mismo y orientarlos en sus dudas.

LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Objetivo: Que los alumnos conozcan los diferentes recursos que se utilizan para poder obtener la energía eléctrica, cómo se genera e identifiquen el proceso que se lleva a cabo para poder distribuirla, reconociendo de este modo la importancia de su uso adecuado para preservar el ambiente y nuestros recursos así como también prevenir accidentes ocasionados por su mal uso.

CONTENIDOS	INTELIGENCIAS	ACTIVIDADES	RECURSOS DIDÁCTICOS	OBSERVACIONES
<p>Noción de electricidad</p> <p>Generación y distribución de la electricidad</p> <p>Materiales conductores y aislantes de la electricidad</p> <p>Medidas para prevenir accidentes ocasionados por energía eléctrica</p>	<p>Verbal lingüística</p>	<p>Los alumnos investigarán sobre algún científico que haya hecho alguna aportación sobre el descubrimiento o avance de la electricidad, como Thomas Alba Edison o Michael Faraday, para que lo comenten a manera de lluvia de ideas en el grupo.</p>	<p>Libros, artículos de Internet, monografías, etc.</p>	<p>Reflexionar con los alumnos sobre la importancia que tuvieron los descubrimientos de estos científicos para el desarrollo de la electricidad y con ello de la tecnología.</p>

	Interpersonal	Trabajar por parejas con la información que les presenta su libro de texto lección 28 “La energía eléctrica” y discutir cuáles son las ideas más importantes que la lección plantea sobre la electricidad.	Libro de texto	Plantear a los alumnos la posibilidad de discutir sus ideas sobre la información y llegar a un acuerdo para rescatar las ideas más importantes
	Corporal cinética	Elaborar por equipos una maqueta sobre la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica y presentar al grupo su trabajo explicando el proceso que se lleva a cabo desde la generación de la energía hasta que llega a sus hogares.	Plastilina, cajas, estambre, pegamento y material reciclable	Se puede dividir al grupo en tres equipos y cada uno representará una parte del proceso; generación, transmisión y distribución.

	Visual espacial	<p>Pedir a los alumnos que busquen en su Atlas de México las plantas de generación eléctrica que se encuentran en su entidad y que las señalen en un mapa, describiendo qué tipo de plantas son y en qué lugar, municipio o delegación de encuentran, señalando también los puntos geográficos de su localización.</p> <p>Elaborar un crucigrama o una sopa de letras en donde utilicen palabras y definiciones relacionadas con la energía eléctrica como energía, electricidad, agua, carbón, termoeléctrica, carboeléctrica, gasoeléctrica, aislante, conductor, etc.</p>	<p>Atlas de México, mapa de su entidad, pluma y colores.</p> <p>Hojas blancas, regla, lápiz y pluma.</p>	<p>Observar cómo manejan los alumnos el vocabulario adquirido durante el desarrollo de estas actividades, cuántos de los alumnos emplean correctamente los conceptos para la elaboración de sus crucigramas. Apoyar a los alumnos que presenten dificultades a partir de preguntas.</p>
--	-----------------	--	--	---

	Lógica matemática	Pedir a los alumnos un recibo de luz en donde observarán los diferentes usos que se les da a los datos numéricos como lo es; la ubicación del suministro, el consumo, el periodo y el importe a pagar. Así como también los alumnos conocerán la unidad que se utiliza para medir la energía eléctrica, el kilowatt. A partir de ello pedirles que investiguen sobre el consumo de energía en watts de diversos aparatos eléctricos por hora y plantearles problemas matemáticos en donde estimen el consumo de energía de dichos aparatos.	Recibo de luz, cuaderno y lápiz	A partir de la resolución de los problemas matemáticos reflexionar con los alumnos sobre la importancia de dar un uso racional a los aparatos eléctricos
	Musical	Escuchar con los alumnos sonidos musicales de diversos aparatos que funcionan con energía eléctrica como la guitarra eléctrica y el teclado, comentando con los alumnos sobre la importancia de la electricidad para el desarrollo del arte musical.	Grabadora y discos de música	

	Intrapersonal	Comentar con los alumnos sobre los materiales conductores y aislantes de la electricidad para saber cómo emplear adecuadamente los aparatos eléctricos y poder prevenir accidentes elaborando una lista de acciones que ellos llevan a cabo en casa para poder prevenirlos.		Reflexionar con los alumnos sobre la importancia de utilizar adecuadamente los aparatos eléctrico para prevenir accidentes así como comentar las posibles consecuencias de sufrir un accidente de este tipo
	Naturalista	Observar su entorno y comentar sobre los beneficios y daños que en su localidad se han dado gracias al uso de la energía eléctrica. Determinar si ese uso es racional o irracional para determinar en plenaria las acciones que cada uno de los alumnos puede llevar a cabo para iniciarse en una cultura del uso racional de la energía eléctrica.		Comentar con los alumnos sobre la importancia de utilizar la energía solar para alumbrarse, el uso de focos ahorradores y otras medidas más para ahorrar energía eléctrica.

CONCLUSIONES

El presente trabajo representa solo un pequeño panorama que refleja la situación presente actualmente en nuestro país con respecto a la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria, la cual puede y debe contribuir en formar a alumnos que intervengan de forma conciente y responsable con el medio ambiente, con el conocimiento y cuidado de su salud, con la forma en cómo conocen, se apropian y se involucran con la ciencia y la tecnología, así como en el interés que como sociedad manifestamos ante la creación de la misma. La formación que ha recibido nuestra sociedad, en tanto a la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria se refiere, ha formado parte en cierta medida, de la falta de interés que como sociedad manifestamos ante dichas problemáticas.

Los programas establecidos para la enseñanza de las ciencias naturales en nuestro país han sido vinculados de alguna manera con las necesidades que va presentando nuestra sociedad, así como también han tratado de dar respuesta a requerimientos de tipo tanto científico, tecnológico e industrial como económicos. Se ha dado también mucho más interés a los conocimientos que responden a las áreas de español y matemáticas, las cuales permitirían a la sociedad adaptarse más fácilmente a las necesidades sociales, dejando con ello, en segundo término, a la formación científica dándose más énfasis al desarrollo de una formación encaminada a la relación del alumno con el medio, al conocimiento de su cuerpo, a la preservación y el bienestar de su salud.

De este modo, conociendo la participación que ha tenido nuestra sociedad en la creación de la ciencia, pareciera que la formación científica ha estado completamente ausente dentro del currículum para las ciencias naturales en primaria. Sin embargo, aunque dicha problemática pueda verse desde diferentes aristas, el papel que ha tenido el profesor, desde su formación, ha sido trascendental para determinar en gran medida la poca aportación, que como sociedad hemos tenido. Los procesos de enseñanza y de aprendizaje para las ciencias naturales deben responder al desarrollo de diferentes tipos de conocimientos, habilidades y actitudes que permitirán al alumno desarrollarse de manera integral y actuar responsablemente en su relación con el medio ambiente, con su

cuerpo y desarrollando con ello su capacidad creadora en el terreno que a la ciencia se refiere.

Si bien, aunque la educación científica en primaria no ha contado siempre con los mejores fundamentos y métodos, a lo largo de ésta podemos observar que los conocimientos y teorías que han renovado de forma determinante la educación científica para los niños en otros países han llegado también a nuestro país, mostrándonos que la enseñanza de la ciencia en los niños de primaria es necesaria. Poco a poco se han realizado aportaciones teóricas que nos brindan métodos de enseñanza para poder llevar a cabo este proceso educativo de las ciencias naturales en primaria y poder con ello contribuir a una adecuada “alfabetización científica” de la sociedad.

Así entonces, ¿cuál sería el eje articulador entre dichas teorías y la formación científica adecuada para nuestros alumnos?; la respuesta está sin duda en el necesario papel que representa el docente como ese eje que, echando mano de ese conocimiento teórico y apropiándose de él, lleva a cabo los procesos de enseñanza y promueve el de aprendizaje dentro del aula.

Como se vio, a lo largo del desarrollo del presente trabajo, las teorías psicológicas y educativas siguen contribuyendo a la mejor comprensión, tanto del alumno como de las formas en que puede llevarse el proceso educativo, no solo para la enseñanza de las ciencias naturales sino para el currículo de primaria en general. La formación didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales en el docente resulta entonces necesaria para poder contribuir al desarrollo de los procesos de aprendizaje en los alumnos, respondiendo con ello a las demandas y necesidades que manifiesta nuestra sociedad. En la medida que el docente asuma una actitud crítica y reflexiva frente a su labor, comprendiendo que ésta va mucho más allá de transmitir conocimientos, pues la educación en nuestros días requiere tanto de alumnos como de maestros creadores, innovadores, críticos y reflexivos, pero sobre todo de alumnos y maestros investigadores, los cuales puedan incorporarse a esta sociedad del conocimiento a la que día a día nos adentramos.

No basta con desarrollar en los alumnos conocimientos que tarde o temprano olvidarán, es fundamental formar alumnos que se apropien de ese conocimiento y lo

lleven a la práctica, que experimenten con él, que argumenten, defiendan o rechacen dicho conocimiento, que desarrollen actitudes de respeto hacia el medio ambiente proponiendo, observando, criticando, pero sobre todo aplicando sus conocimientos. Sólo así podremos asegurarnos que el tiempo que pasa el alumno en el aula ha contribuido a formar en él los conocimientos, habilidades y actitudes que necesita para dar respuesta a las demandas de la sociedad de la cual forma parte y a la que muy pronto se integrará de forma activa.

Para ello el docente necesita también comprender que el acto educativo se da entre individuos diferentes que manifiestan, por ello, diversas características y necesidades de aprendizaje a las cuales él debe dar respuesta, es por ello que la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner brinda al profesor una herramienta más que puede utilizar para aplicar en su práctica, puesto que ésta no llegó a suplantar al constructivismo de Piaget sino más bien a enriquecerlo. Concebir la inteligencia como la capacidad de resolver problemas o crear productos ha abierto toda una gama de potencialidades que podemos descubrir y desarrollar en nuestros alumnos, teniendo con ello la necesidad de buscar diferentes estrategias para llevar a cabo el proceso educativo; necesidad que lleva al docente a enriquecer su práctica, sus conocimientos y sus métodos.

De este modo, la respuesta para contribuir al mejoramiento del proceso educativo no se encuentra del todo en los programas, los enfoques o los contenidos, sino más bien en formar al profesor como un docente investigador de su propia práctica, en un docente reflexivo y responsable de la importancia de su papel en la sociedad en tanto a la formación en ciencias naturales se refiere. La teoría de Gardner representa una importante contribución para la educación primaria, de la misma forma como lo han hecho otras teorías, las cuales fundamentan la enseñanza de las ciencias naturales en primaria; sin embargo para su aplicación éstas requieren que el docente se apropie de ellas, que las critique y las cuestione, que experimente con ellas dentro y fuera del aula y descubra la forma en que éstas contribuyen, mediante su intervención, al proceso educativo. Comprendiendo con ello que el currículo para la enseñanza de las ciencias naturales en primaria, que los libros de texto, los contenidos y los temas representan una propuesta bajo la cual debe guiarse su práctica. Pero dicha propuesta debe vincularse a la realidad social que tanto en el alumno como en el maestro se presenta.

El profesor necesita entonces cuestionarse sobre dicho currículo, preguntarse ¿qué y para qué enseña?, para que de esta forma comprenda la necesidad de desarrollar en sus alumnos los conocimientos, habilidades y actitudes que requieren para formarse en una sociedad responsable de su relación con su medio ambiente, con su salud y con el conocimiento, uso, aplicación y producción que tiene de la ciencia.

Es así como esta propuesta representa solo una de las múltiples formas en que pueden llevarse a cabo los procesos de enseñanza para las ciencias naturales, retomando para su elaboración a una de las teorías que actualmente está contribuyendo en gran medida al conocimiento del ser humano y con ello del alumno, así como de la forma en que la educación puede intervenir para que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales contribuyan en la formación de una mejor sociedad.

FUENTES CONSULTADAS

Álvarez, M. (2001). *Entender la Didáctica, entender el currículum*. Madrid: Miño y Dávila.

Armstrong, T. (1999). *Las Inteligencias múltiples en el aula*. Buenos Aires: Manantial.

Calixto, R. (1996). *La imagen deseable de las Ciencias Naturales. Los programas de Ciencias Naturales en Educación Primaria*. México: UPN.

Calixto, R. (1996). *Un recorrido por la naturaleza. Estrategias de enseñanza en las ciencias naturales*. México: UPN.

Campbell, L. (2000). *Inteligencias Múltiples. Usos prácticos de enseñanza y aprendizaje*. 1ª Ed. Buenos Aires: Troquel.

Espinal, A. (2007). *Inteligencias Múltiples vs educación integral ¿opuestos o complementos?*, en. vol. 7 *Innovación Educativa*. México: Núm. 37, marzo-abril.

Galagovsky, L. R. (1993). *Hacia un nuevo rol docente. Una propuesta diferente para el trabajo en el aula*. Buenos Aires: Troquel.

Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. 1ª Ed. Buenos Aires: Paidós.

Gardner, (1999). *Estructuras de la mente*. tr. S. Fernández. México: Fondo de Cultura Económica.

Gardner, H. (2001). *La inteligencia Reformulada*. tr. G. Sánchez. Barcelona: Paidós.

Guevara, I. (2002). *La educación en México Siglo XX*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México: Porrúa.

Guevara N. (1991). *México ¿Un país de reprobados?*. Nexos: Sociedad, Ciencia y Literatura. Núm. 152, junio. Pp. 33-44.

Kaufman, M. y Fumagalli, L. (1998). *Enseñar Ciencias Naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. 1ª Ed. Buenos Aires: Paidós.

Kenneth, G. (1992). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica. Fundamentos y Métodos*. México, Santillana: Aula S. XXI.

Liguori, L. y Noste, M. (2005). *Didáctica de las ciencias naturales*. Argentina: Homo Sapiens.

López y Mota, A. (1984). *La enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación básica hoy*. Currículo para el año 2000. México: UPN.

Merino, G. (1987). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes para una renovada metodología*. Argentina: Ateneo.

Merino, G. (1998). *Enseñar ciencias naturales en el tercer ciclo de la E.G.B.* Argentina: Aique.

Núñez, M. (1982). *Desarrollo cognitivo del niño y enseñanza de las ciencias naturales*. *Revista del Consejo Nacional Técnico de la Educación*. 4ª Época. Oct-dic. Vol. 8. Núm. 42.

Piaget, J. e Inhelder, B. (1984). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente: ensayo sobre la construcción de las estructuras operatorias formales*. Barcelona: Paidós.

Pozo, J.I. y Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. 2ª Ed. Madrid: Morata.

Prieto, M. y Ferrandiz, C. (2001). *Inteligencias Múltiples y Currículo Escolar*. 1ª Edición. Málaga: Aljibe.

Salmerón, V. (2002). *Evolución de los conceptos sobre inteligencia. Planteamientos actuales de la inteligencia emocional para la orientación educativa*. Educación XXI. Revista de la Facultad de Educación de España. Núm. 5. pp. 97-121.

Suárez, L. y Guazo, L. (1996). *Enseñanza de la metodología de la ciencia en el bachillerato*. Perfiles Educativos. México, UNAM. Vol. XVIII, núm. 73.

Vessel, M. (1968). *Las ciencias en la escuela primaria*. Buenos Aires: Troquel.

Weissmann, H. (1995). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones*. Argentina: Paidós

Referencias electrónicas

“Gaceta Parlamentaria, año VII, núm. 1428”, (2004, febrero). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx>. (Consulta: 03 de marzo de 2008).

INE. “Dirección de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas”. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx>. (Consulta: 12 de marzo de 2008).