

*Lunes 28 9:00*  
*Monica*

*Ateneo*



Secretaría de Educación Pública  
Universidad Pedagógica Nacional  
Unidad 011



*La actitud científica en los niños de educación primaria a partir del estudio de la asignatura de las Ciencias Naturales*

*Sandra Rafaela Valdivia Martínez*

Tesina presentada para obtener el título de Licenciada en Educación Básica.

*8618*

Aguascalientes, Ags., julio de 1997.

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Aguascalientes, Ags., 23 de julio de 1997.

C. PROFR.(A) SANDRA RAFAELA VALDIVIA MARTINEZ  
P r e s e n t e .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad  
y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado:

"La actitud científica en los niños de educación primaria a partir del  
estudio de la asignatura de las Ciencias Naturales".

Opción Tesina a propuesta del asesor C. Profr.(a)  
Ofelia Morquecho Buendía

manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al  
respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza  
a presentar su examen profesional.

Atentamente

"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"



Profr. Héctor Najera Gómez  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD UPN.

INSTITUTO DE EDUCACION  
DE AGUASCALIENTES  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 011

# I N D I C E

INTRODUCCIÓN .....	1
I. MARCO TEORICO .....	12
A- ELEMENTOS DE LA PSICOGENETICA .....	22
B- ELEMENTOS DE LA PEDAGOGIA OPERATORIA.....	22
C- LA ACTITUD CIENTIFICA EN EL NIÑO .....	31
D- EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO Y EL CONOCIMIENTO COTIDIANO .....	37
E- LAS CIENCIAS NATURALES ENFOQUE Y OBJETIVOS EN LA ESCUELA PRIMARIA.....	40
1. Enfoque.....	40
2. Propósitos .....	41
II. METODOLOGIA.....	44
A- ALGUNAS SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.....	44
B- EVALUACION .....	55
CONCLUSIONES.....	58
BIBLIOGRAFIA.....	61

## INTRODUCCIÓN

El proceso educativo actual, su complejidad y enriquecimiento, no pueden ser ajeno al ámbito de los bienes culturales; debe formar parte esencial del mundo. Además la educación es el vehículo fundamental para la transmisión, asimilación y renovación de la cultura, como actividad cultural es teoría y práctica, es ordenamiento del aprendizaje y orientación histórica, es formación científica y búsqueda del perfeccionamiento de una colectividad, información y acercamiento a concepciones en trance de desarrollo.

A medida que el mundo moderno se desarrolló, con nuevas teorías, filosóficas, históricas y científicas ayudaron a la transformación de la sociedad el proceso educativo abrió nuevos horizontes. Se popularizó la enseñanza se renovó el estudio de las ciencias.

En el siglo XVIII, inicio de la era contemporánea, el estudio de la naturaleza se vincula a los procesos educativos, a la enseñanza cotidiana desde los niveles elementales, hasta investigaciones de alto nivel. La física, las matemáticas, la astronomía, la medicina se integran al proceso de enseñanza, que está al servicio del desarrollo de la sociedad. Ya no se trata de conocimientos aislados, sino de la renovación de la formación científica e industrial, de la modernización de la escuela elemental y de la institucionalización de la ciencia.

En los inicios del siglo XIX, con el desarrollo de la industrialización, se reafirma, el propósito de la educación popular con el objetivo de llevarla a todos los estratos de la población; ante los descubrimientos y desarrollo tecnológico, crece rápidamente.

- Las tendencias de siglo XX se manifiestan en diversos contextos en educación experimental, psicología educativa o los métodos educativos.

Es de mucha importancia señalar que la educación no solo transmite cultura, sino que está dirigida, al descubrimiento a la creatividad, al planteamiento de problemas. En este proceso deben estar involucrados el planteamiento de incógnitas, la mente indagadora y la renovación de hipótesis.

En el momento actual las ciencias naturales han retomado una importancia significativa; los contenidos básicos de la formación científica dentro de la educación escolar gira en torno a dos requerimientos fundamentales de la época: el cuidado del medio ambiente y el de la salud; debido a que la humanidad se enfrenta con problemas graves que ponen en peligro la vida de nuestro planeta.

En los últimos años se ha hecho clara la necesidad de modificar la relación entre el ser humano y la naturaleza, tratando de desarrollar procesos educativos que generen una manera diferente de entender la relación que establece las personas con la naturaleza de la cual forman parte; sin embargo, esto no sucede dentro de la aula, por lo general los contenidos de la asignatura de las Ciencias Naturales son tratados en lecciones aisladas con el propósito de transmitir información, sobre los fenómenos naturales.

No se puede estimular la formación científica a base de fomentar la pasividad intelectual. Si queremos que el niño invente, cree, forme verdaderamente un espíritu indagador hay que enseñarlo amar a la naturaleza permitirle que ejercite su creatividad, que exponga sus hipótesis y tomarlas en cuenta ya que son saberes que los niños han construido en la vida cotidiana, en donde están presentes muchos conocimientos científicos. Esto es de mucha importancia ya que para desarrollar este tipo de formación es necesario partir de

los saberes cotidianos.

Socialmente se considera a los conocimientos científicos por encima de cualquier otro conocimiento, menospreciando los conocimientos cotidianos y culturales que posee la gente. Interesa que se reconozcan y respeten las nociones que los alumnos en su medio ambiente social, cultural adquieren.

Agnes Heller (1977) hace ver que el conocimiento cotidiano vinculado necesariamente a la práctica, las acciones particulares, pueden muy bien ser correcto y tener una validez por un tiempo mucho mayor que los saberes científicos que como verdades van cambiando en la medida que evolucionan las teorías y se desarrollan las nuevas explicaciones sobre los fenómenos naturales.

Jean Piaget (1978) en sus diferentes estudios ha demostrado como el niño construye sus propias explicaciones del mundo que le rodea y describe la forma en que los seres humanos llegan a concebir una percepción de su mundo, reuniendo y reestructurando la información procedente del entorno en que vive y destaca cierto número de etapas definidas, a través de las cuales a de pasar una persona hasta desarrollar los procesos mentales de un adulto.

Monserrat Moreno (1980) y César Coll (1978) en sus escrito sostienen que los niños tienen una gran riqueza de conductas que le permiten investigar la realidad y construir su propia representación de ésta.

Las Ciencias Naturales deben ser tomados en cuenta como conocimiento que sirve para desarrollar en el niño su pensamiento científico. El maestro no puede tender a enseñar ciencias a los educandos como si estas pudieran ser un objeto que se transmiten en forma mecanizada. La ciencia debe ser creadora de objetos nuevos de conocimiento. Es necesario que los niños sean capaces de formular problemas, de establecer conexiones entre fenómenos diversos. Se debe

de preparar al educando a recibir los conocimientos científicos y tecnológicos que forman parte del mundo moderno.

En la vida cotidiana el niño se encuentra en contacto con objetos tecnológicos que no comprende como la televisión, el teléfono, los aviones, los carros, las naves espaciales, los satélites, etc. que constituyen un espacio en el que el educando se encuentra inmerso cotidianamente, mientras que en la escuela percibe un mundo distinto sin vinculación real con la experiencia diaria.

Se debe preparar al educando para que reciba a la ciencia y que comprenda como la ciencia y la tecnología son responsables en una gran escala del mundo en que se mueve.

La educación debe tender a formar en el educando la actitud que es propia de la actividad científica, ya que es la base de la investigación en cualquier ciencia natural o social.

Se debe de tratar de generar un espíritu de orden investigador que posibilite la creación de la ciencia, generar tal espíritu a través de la educación solo es posible creando las condiciones necesarias para su desarrollo y aplicación, ya que si a través de la práctica docente se desarrolla la aptitud para la creación científica se encontrarán en mejores condiciones para hacer ciencia.

De esta forma el estudio se enfoca en el siguiente tema:

**“La actitud científica en los niños de educación primaria a partir del estudio de la asignatura de Ciencia Naturales.”**

Toda práctica social contiene elementos conservadores, así como aspectos innovadores que pueden convertirse en germen de su propia transformación. La práctica docente contiene una gran riqueza de formas de transmisión y

presentación del contenido científico que es necesario analizar para encontrar y fomentar los aspectos más positivos que propician una formación científica en los educandos.

Es necesario crear nuevas alternativas que modifican la práctica docente como proceso. Alternativas educativas que sean producto de la reflexión de los maestros sobre su propia práctica, del análisis de los problemas que enfrentan en el proceso de enseñanza aprendizaje y sobre todo la experimentación de propuestas didácticas que se han diseñado colectivamente, analizando sus resultados entre varios maestros para seguir buscando opciones que vayan resolviendo problemas en este proceso de experimentación y reflexión colectiva. En este proceso también se puede analizar los límites de la acción de los maestros frente a los efectos y condiciones que imponen la institución escolar y la situación social.

La escuela juega un papel fundamental en el desarrollo de las capacidades del niño y, aquí se debe de fomentar el espíritu de la investigación y la experimentación del educando.

Las Ciencias Naturales dentro del aula están en un nivel secundario, y el maestro se enfoca a la transmisión de conceptos que los niños memorizan, sin llevar a cabo el análisis y la reflexión de los conocimientos. Se hace necesario implementar formas de enseñanza de las Ciencia Naturales donde el alumno participe activamente en la construcción del conocimiento.

Al impartir las Ciencias Naturales no se consideran los conocimientos cotidianos que ya posee el alumno y que determinan las significancia de nuevos conceptos, es decir no se toman en cuenta sus conocimientos previos para partir de ahí a la construcción de conceptos sustentados en las vivencias que su entorno

le brinda.

Gran parte de los contenidos de aprendizaje de la Ciencias Naturales son expuestos por el maestro sin que el alumno experimente respecto a lo que ocurre en su entorno; al no ser resultado de un proceso operatorio constructivo intelectual será difícil que el alumno lo asimile.

Es necesario que la enseñanza de las Ciencias Naturales dentro del aula sean tomados en cuenta como conocimiento que sirve para desarrollar en el niño su pensamiento científico. Tomando como base todos aquellos aspectos metodológicos, didácticos, sociales, educativos y psicopedagógicos; ya que todos estos aspectos conforman el proceso Enseñanza - Aprendizaje.

Personalmente deseo salir de la enseñanza tradicionalista porque inhibe el pensamiento del niño y la acción ante el conocimiento creándole lagunas mentales que entorpecen su creatividad, curiosidad, capacidad de búsqueda y experimentación.

Muchas personas somos producto de ese tipo de enseñanza que ha obstruido nuestra capacidad de comprensión e investigación que al enfrentarnos ante cualquier problema se nos dificulta resolverlo; poco a poco si tenemos necesidad y voluntad desarrollaremos esas capacidades.

Las sociedad avanza en su desarrollo y exige personas más preparadas, los maestros debemos desarrollar en nosotros mismo una actitud científica un espíritu investigador para poder mejorar nuestra práctica docente, ¿ Cómo vamos a enseñar algo que no entendemos ? ¿ Cómo vamos a impulsar el desarrollo de una capacidad que no poseemos ?.

Los maestros no podemos quedarnos estancados debemos ir evolucionando, por que así lo exige cada generación, los niños, tenemos que aprender como el

alumno construye su conocimiento, entender que es un ser pensante y que puede actuar ante cualquier situación, debemos brindarle la oportunidad de desarrollar al máximo todas sus capacidades y que se dé cuenta que la escuela es un lugar muy agradable para aprender.

Para todo esto los objetivos de mi trabajo serán los siguientes:

- Describir como desarrollar la actitud científica en los niños de educación primaria a fin de favorecer, su aprendizaje de las Ciencias Naturales.
- Presentar algunas sugerencias para desarrollar la actitud científica a través del estudio de las Ciencias Naturales.

El desarrollo del tema que se aborda tendrá como referencia especial a la escuela “Gustavo Días Ordaz” T. M. perteneciente a la zona escolar No. 49 con ubicación en Dolores Hidalgo S/N Col. José Luis Macías, en Rincón de Romos, la cual presenta como características ser de organización completa donde laboramos doce maestros de grupo, un maestro de apoyo en problemas de aprendizaje, una maestra de educación física, dos intendentes y la maestra encargada de la dirección de la Escuela.

Aproximadamente existe una población escolar de 450 alumnos divididos en 12 grupos de primero a sexto año.

El nivel socioeconómico que predomina dentro de la institución es de nivel medio; algunos de los padres de familia son profesionistas, otros obreros y trabajadores eventuales.

La aportaciones económicas que recibe la escuela provienen de los padres de familia, así como de las actividades realizadas por los maestros en apoyo al mejoramiento material de la escuela y actividades socio-culturales en las que

participa la escuela en proyección a la comunidad.

La escuela como ya lo mencioné antes esta ubicada en Rincón de Romos, considerado como un municipio con características urbanas; contando con todos los servicios de salud, agua, drenaje, luz eléctrica, teléfono, seguridad pública y vialidad, además de servicios educativos y de recreación. En esta comunidad a pesar de ser un medio urbano no existen muchas posibilidades de empleo ya que no hay un amplio desarrollo industria y comercial, las tendencias ocupacionales de las personas estan enfocadas principalmente al ramo de la agricultura y la ganadería, pero también existen otros trabajos como son: Jornaleros, comerciante y un bajo porcentaje de profesionistas.

Es comprensible que el factor ocupacional es quien marca las clases sociales existentes en nuestro medio, predominando la clase baja formada por: obreros campesinos y un alto porcentaje de trabajadores eventuales.

Mi práctica docente dentro de la escuela la realizo en un grupo de 6° grado que esta compuesto por 33 alumnos de los cuales 20 son mujeres y 13 hombres estando en una edad promedio de 11 años. Tengo un alumno con problemas de aprendizaje, el cual asiste al Centro Psicopedagógico donde se le da un apoyo invaluable.

He tratado de crear en el aula un ambiente de confianza, cordialidad, respeto y comunicación; no solamente me he enfocado al aspecto cognoscitivo sino también al afectivo tratando de fomentar los valores humanos, fomentando el respeto entre ellos, impulsándolos para salir adelante para que nazca en ellos el interés de superarse.

Al analizar mi trabajo dentro del aula me he dado cuenta de la poca importancia que le he dado a la asignatura de Ciencias Naturales transmitiendo

conceptos que únicamente memorizan los alumnos y no son significativos para ellos, convirtiéndose así en seres receptores y pasivos y mostrando poco o nada de interés por esta materia.

Cabe destacar que ha sido cómodo analizar la forma tradicional en la planeación, desarrollo y evaluación en la materia de las Ciencias Naturales dando como resultado una apatía de los alumnos por esta asignatura, no obstante muestran mayor interés en las materias de Español y Matemáticas expresando el deseo de tener todo el día dichas materias.

El error ha sido mío ya que no he creado en esta materia de Ciencias Naturales un modelo de planeación que considere una metodología activa y dinámica con la cual el alumno desarrolle una mentalidad crítica, activa y reflexiva, mediante la cual reconstruya el conocimiento y se apropie de la naturaleza concientizándose y aceptando de que él forma parte de ella.

Por lo tanto, es necesario mejorar la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales despertando en los alumnos el interés y el entusiasmo por una educación científica más ligada al a vida y a la cultura.

La primera parte del trabajo que es la introducción abarca la formulación del problema con sus respectivos puntos: antecedentes, definición, justificación, objetivos y marco de referencia.

(En este apartado se hace una descripción de como el estudio de la naturaleza se ha vinculado al proceso educativo y la importancia que ha ido adquiriendo a lo largo de la historia. También se hace referencia que la educación no solo es transmisora de conocimientos sino que esta dirigida a desarrollar en el niño una actitud científica mediante el descubrimiento la creatividad, la expresión de sus ideas etc)

Se describe también de forma generalizada alguna aportación sobre la temática seleccionada de Heller, Piaget, Monserrat Moreno, Coll,, además se precisa el tema a tratar, así mismo se plantea la importancia del estudio de la Ciencias Naturales para desarrollar en el niño un actitud científica, a través del análisis y la reflexión de los conocimientos y lo necesario que es buscar nuevas formas de enseñanza que salgan de lo tradicional.

También se marcan los objetivos que se pretenden alcanzar con la elaboración de la Tesina. Se hace una descripción de la escuela, el grupo, la comunidad, donde desarrollo mi práctica docente.

En la segunda parte que es el Marco Teórico se abarcan 5 temas que son:

Teoría psicogenética de la cuál se manejan solamente algunos puntos necesarios para el desarrollo del trabajo, profundizando únicamente en la etapa de las operaciones concretas porque es donde estan ubicados los niños con los cuales trabajo.

Pedagogía Operatoria : nos dice como el niño es capaz de construir su propio conocimiento, hace ver que la importancia no está en el resultado, sino en los razonamientos del alumno.

Actitud científica en el niño, en esta parte de habla de cómo el niño desarrolla tal actitud, por qué es necesario tomar en consideración los errores, nos habla, de la curiosidad que posee el alumno, de la conducta experimental, de los problemas a los que se enfrenta el maestro y el educando en la enseñanza y las Ciencias Naturales.

Conocimiento científico y conocimiento cotidiano : este tema se refiere a lo importante que es el saber cotidiano porque es, de donde surge el conocimiento científico.

En el último tema del Marco Teórico se habla del enfoque formativo de las Ciencias Naturales en la escuela primario así como el propósito fundamental de que los niños adquieran, capacidades, actitudes, valores que sirvan para comprender a la naturaleza y preservar la salud y el medio ambiente.

En la tercer parte del trabajo se dan algunas sugerencias para trabajar las Ciencias Naturales con el fin de desarrollar una actitud científica en el niño.

31

Sandra Rafaela Valdivia Martínez

## I. MARCO TEÓRICO

### A- *ELEMENTOS DE LA PSICOGENÉTICA*

Los maestros nos pasamos años de nuestra vida intentando que los niños aprendan una serie de conocimientos que consideramos o que nos dicen que son importantes. Seguramente nos hemos preguntado ¿Los niños realmente aprenden? ¿Qué sucede al paso de los años con estos conocimientos? ¿Son útiles?.

El proceso de enseñanza aprendizaje es una cuestión compleja en el que intervienen muchos elementos, el principal sería el sujeto que aprenden, es decir el alumno, el maestro, el método de aproximación del sujeto al objeto, los conocimientos previos que el alumno posee sobre el objeto de estudio, el contexto cultural en el que el niño se mueve, las interacciones sociales del niño, etc.

¿Sabemos cómo el niño aprende? ¿Cuál es el proceso de construcción del conocimiento? ¿Cómo el niño adquiere los conocimientos científicos?.

Desde hace muchos años los estudios de Piaget sobre el desarrollo cognitivo han aportado valiosos elementos que nos permiten entre otras muchas cosas cuestionar la concepción dominante sobre el aprendizaje.

La teoría psicogenética de Piaget esta sustentada en tres cuestiones que él considera fundamentales:

- ¿Existen operaciones intelectuales innatas o las operaciones intelectuales son adquiridas por el sujeto?
- ¿Las operaciones se constituyen aisladamente o forman parte de estructuras de conjunto más amplias?

- Las operaciones y sus hipotéticas estructuras de conjunto ¿Están presentes en todos los niveles de desarrollo? Y sino es así ¿Cómo y Cuándo se constituyen?

En la primera cuestión Piaget concluye que “Las operaciones intelectuales no son innatas sino adquiridas por el sujeto y no en todos los niveles de desarrollo intelectual los sujetos son capaces de realizarlas” (Piaget, cit. por Departamento de C.N. del IEPS, S/F:115).

El criterio que se adopta para saber si un sujeto realiza o no operaciones es la justificación que da acerca de los procesos de reversibilidad de las acciones a este respecto se le presenta al niño una bola de plastilina, se le pide que haga otra de igual tamaño y peso que la primera. Se le deja sobre la mesa una de la bolas como muestra se toma la otra para transformarla en cilindro. Se deja sobre la mesa, se le pregunta al niño si la cantidad de plastilina es la misma en la bola que en el cilindro y que explique por qué. Basándose en la respuesta que el niño dé, tanto en el caso que afirme o niegue, se modifica sucesivamente la forma del cilindro (alargándolo, anchándolo) para comprobar si el niño mantiene su opinión o si cambia de modo de pensar de acuerdo a las distintas percepciones que tiene del objeto.

Hay niños que son incapaces de representar internamente una acción reversible que transforme de nuevo el cilindro en bola y en sus explicaciones manifestaran su creencia que la bola de plastilina ha cambiado convirtiéndose en otra cosa distinta. Si se le pide al niño que convierta el cilindro en bola, sería capaz de hacerlo pero esta nueva acción estaría desconectada de la primera y no demostraría la reversibilidad.

La respuesta sobre la segunda cuestión es clara. “Las operaciones intelectuales no se constituyen de manera aislada sino coordinadas en sistemas

más complejos (estructuras) con leyes racionales simples como la transitividad y la inversión” (Piaget, cit. por Departamento de C.N. del IEPS S/F:115). La relación asimétrica no es entendida por el niño más que en relación con una seriación de un conjunto  $1 < 2 < 3$ . El niño es capaz de darse cuenta de que sí  $1 < 2$  y  $2 < 3$  entonces  $1 < 3$ . La transitividad supone la reversibilidad operatoria ya que el niño si dio cuenta de que cada término es simultáneamente más pequeños que los siguientes y más grande que los precedentes.

En el tercer punto Piaget afirma que no todas las estructuras de conjunto están presentes en todos los niveles del desarrollo intelectual sino se van construyendo progresivamente dependientes de las posibilidades operativas de los sujetos. En relación al ritmo de adquisición de las distintas estructuras mentales Piaget describe distintos períodos psicoevolutivos o estados de desarrollo cognitivo intelectual en la vida de los individuos.

- **Período sensoriomotor (0-2 años)** : es el estadio anterior al lenguaje y al pensamiento propiamente dicho. El niño es guiado en su actividad por esquema puramente prácticos. Es el período de organización espacial y de la construcción del primer invariante que es el objeto.

- **Período de la inteligencias representativa** de los 2 años hasta los 11 o 12 aproximadamente. En este período se preparan y se organizan las operaciones concretas y se distinguen dos subperíodos:

- Subperíodo preoperatorio (hasta los 7-8 años) : con la aparición del lenguaje y las imágenes mentales las acciones empiezan a interiorizarse, pero no alcanza aún el nivel de las operaciones reversibles. Las estructuras mentales son rígidas y ligadas casi en su totalidad a la real crealidad preceptiva externa o acciones inimaginadas.

- Subperíodo de las operaciones concretas : abarca de los 8 hasta los 11 o 12 años aproximadamente. En esta etapa las acciones interiorizadas alcanzan el nivel de la reversibilidad apareciendo con ellas las operaciones y las estructuras operatorias concretas como, la clasificación, seriación, etc., cuyas acciones están limitadas a la organización de datos inmediatos con la manipulación de objetos concretos. Con la aparición de la reversibilidad, se alcanzan las diversas formas de conservación de cantidad, peso, volumen.

- **Período de las operaciones formales** de los 11 o 12 años hasta los 14 o 15 años aproximadamente. En esta etapa se amplía el radio de acción no se limita a organizar datos concretos de la realidad, se extiende hacia lo posible y lo hipotético. Aparecen las estructuras operatorias formales, combinatorias reversibilidad por inversión y reciprocidad.

En el desarrollo de los distintos estadios psicoevolutivos las edades son aproximadas y varían de un sujeto a otro. La teoría de Piaget establece algunas características que considera esenciales para que pueda hablarse de la existencia de estadios. La secuencia en la que aparecen los distintos períodos psicoevolutivos es constante, de forma que para todos los individuos el período sensoriomotor precederá siempre al de inteligencia representativa y éste al de las operaciones formales. Los períodos psicoevolutivos están relacionados entre sí de modo jerárquico integrativo de tal manera que las estructuras mentales en estadios superiores se ponen e integran los adquiridos por el sujeto en estadios inferiores previos. Las estructuras mentales que aparecen en cada período están íntimamente relacionadas entre sí como si fueran parte de un sistema compacto.

Los estadios no se dividen con, límites exactos, existen entre ellos cambios

graduales, además que los modos de pensamiento de un niño muestran variaciones en las diferentes situaciones y experiencias. Pero aunque existen limitaciones podemos tener direcciones claras de las vías de desarrollo de cada etapa. De un modo aproximado se puede saber que tipo de aprendizaje se encontrará dentro del área de comprensión de un niño y que tipo no.

Es interesante hacer notar que, desde su nacimiento, el niño esta en contacto con lo que luego se le llamará el mundo de las ciencias naturales es decir, que al nacer el niño no tiene conocimiento de la existencia del mundo ni de sí mismo, entonces sus modelos de conducta se empiezan a ejercitar en su medio ambiente y son modificados por la naturaleza de las cosas sobre las que el niño actúa . Así mediante la actividad van coordinándose sus sistemas o estructuras mentales hasta alcanzar su máximo desarrollo.

La teoría psicogenética de Piaget es tan amplia y profunda que es difícil abarcar todos los aspectos que estudia dicha teoría. Los períodos psicoevolutivos fueron tratados en forma general, pero para mi estudio profundizaré en la etapa de las operaciones concretas ya que en este periodo se ubican los niños con los cuales realizo mi práctica docente.

Hacia los 7 años aproximadamente se inician una serie de cambios en el pensamiento del niño, alcanza formas de organización de su conducta que son muy superiores a las de la etapa preoperatoria. En la etapa de las operaciones concretas el niño se hace más lógico a medida que adquiere la capacidad de efectuar lo que Piaget llama operaciones.

Las operaciones son un conjunto de acciones realizadas por la mente derivadas de acciones físicas para formar un todo integrado. Así vemos que una operación mental no tiene una propiedad, sino un conjunto de propiedades, cada

una de las cuales depende de las demás y es necesaria a los demás.

Por lo tanto, una operación es una acción mental en que las representaciones se combinan para formar nuevas representaciones. La manifestación y crecimiento de las operaciones mentales es un importante avance en el desarrollo del pensamiento del niño, aunque esto tiene sus limitaciones. Las acciones mentales mediante las que se forman relaciones, están dirigidas a un medio perceptivo. O sea que si le presentamos al niño un problema en forma verbal, sin una contraparte física, el niño no será capaz de realizar las acciones mentales necesarias para resolver el problema, pero si se le entregan objetos manipulables, el problema lo podría resolver.

Piaget aclara esta importante limitación denominando a estas acciones mentales operaciones concretas explica que las operaciones concretas consisten en una organización directa de los datos inmediatos. Cuando esta operación mental crece el niño va siendo capaz de operar con los símbolos; esto quiere decir que ya adquirió el mecanismo de que lo libera del mundo de los objetos directamente percibidos y de las acciones sobre los objetos.

Una característica del pensamiento concreto es la reversibilidad, esta capacidad se desarrolla cuando el niño es capaz de comparar las partes con el todo y puede invertir la acción mental, es decir, el todo esta formado por partes y las partes forman un todo; un ejemplo muy común sería el cuerpo humano, el todo es el cuerpo completo, el cual esta formado por cabeza, brazos, piernas, etc. estas partes forman el cuerpo humano.

Hay otra clase de reversibilidad, la reversibilidad de relaciones que se adquiere al realizar una segunda acción, que compensa sin contrarrestar la primera condición. El resultado de las 2 condiciones juntas tienen como producto una

equivalencia.

Las operaciones se fundamentan en las transformaciones reversibles y esa reversibilidad puede consistir en inversiones o reciprocidad. Una transformación reversible no lo cambia todo pues no admitiría regreso, se mantiene algo que no varia, a este invariable, se le llama esquema de conservación. El niño puede expresar que la cantidad de materia de un objeto es la misma aunque cambie de forma, esto demuestra que ha adquirido lo que Piaget llama conservación de la cantidad .

La conservación de cantidad o substancia es adquirida gracias al pensamiento operacional, otras conservaciones incluyendo , número, Longitud, área volumen etc. Se puede decir que la conservación es un proceso operacional que produce la comprensión de que ciertos aspectos de una condición cambiante son invariables a pesar de tales cambios. La conservación y la reversibilidad están íntimamente relacionadas, o dicho de otra manera: la conservación es el resultado de la reversibilidad operacional .

Veamos a este respecto como un niño que se encuentra en la etapa de las operaciones concretas respondería en el experimento de Piaget propone para la conservación de los líquidos en su trasvase de un vaso, a un vaso más estrecho o a uno más ancho; no se ha hecho más que vaciarla, no se le ha quitado, ni puesto nada (identidades simples o aditivas; puede volverse como estaba antes (reversibilidad por inversión); este vaso está más alto, pero es más estrecho, lo que da igual (reversibilidad por reciprocidad de las relaciones).

La adquisición de las diversas conservaciones comienza alrededor de los 6-7 años. La substancia se puede conservar entre los 6-8 años el peso entre los 9-10 años y el volumen entre los 11 y 12 años, hay un margen de edad en el que el niño

adquiere las diversas conservaciones. Es más difícil ordenar en serie, igualar objetos cuyas propiedades son menos sencillas de separar de una acción propia, personal, tales como el peso y la longitud, que aplicar las mismas operaciones a propiedades que pueden ser objetivas más rápidamente. Además se puede decir que algunas conservaciones descansan en conservaciones anteriores como por ejemplo la velocidad y por tanto su aparición es más tardía.

Cuando el niño se enfrenta a problemas de conservación lo primero que debe de descubrir es que el objeto que se modifica es el mismo, pero en cierta forma es diferente. Tiene que darse cuenta es la misma cantidad de substancia, que aunque cambie de forma la cantidad no varía. Después descubre que si antes tenía el mismo peso cuando transforma el objeto, el peso no se modifica y por último el niño se da cuenta que el volumen no cambia, aunque la forma varíe y que el volumen no depende del peso de tal forma que ocupan el mismo volumen un cubo de plastilina que uno de plomo de las mismas dimensiones, aunque el de plomo pese más. Todo esto requiere para el niño un extenso trabajo que tiene que ir construyendo al manipular los objetos. Mientras avanza el período de las operaciones concretas, los niños pueden registrar con precisión cada vez mayor todo lo que ven, así como el resultado de sus experiencias, ya no confunden la conducta de los materiales, debido a las propiedades de dichos materiales, con sus propias acciones sobre dichos materiales.

La capacidad del niño para ordenar y clasificar rápida y fácilmente permite desarrollar la habilidad de resolver problemas. Por otra parte el niño puede hacer series de objetos y la retienen en la memoria sin hacer referencias físicas.

Los progresos del pensamiento se manifiestan también en la construcción de otras nociones científicas. Hacia los 7 años el niño adquiere lo que denomina la

conservación del número, para lograr esto tiene que comprender la constancia del número el carácter inclusivo y serial de los números cardinales y ordinales. “El número procede, simplemente, de una correspondencia; punto por punto, entre dos clases o dos conjuntos. Pero hay dos estructuras de correspondencias: las correspondencias cualificadas fundadas en las semejanzas de los elementos y la correspondencia cualesquiera o uno a uno”(Delval, 1983:68). La primera correspondencia se refiere a la comparación de objetos parecido por ejemplo, un conejo con otro conejo. La correspondencia uno a uno consistiría en colocar una cinta para cada zapato, un lápiz para cada mano, etc.

En lo concerniente a la comprensión de tiempo, espacio y velocidad estos conceptos son muy abstractos. Los objetos tienen espacio y el niño puede pensar que consumen el espacio que ocupan. Así la distancia entre objetos no es constante porque la presencia de otros objetos puede modificar tales distancias, el niño piensa que la distancia entre dos personas es menor cuando existe una silla de por medio.

Tampoco puede comparar los tiempo transcurridos en dos hechos distintos. Los objetos que recorren más distancia creerá que han gastado más tiempo sin tener en cuenta su velocidad. Puede ser que crea que las cosas de gran tamaño son también antiguas. Puede creer que el tiempo es distinto en lugares adyacentes.

En la etapa de las operaciones concretas el niño empieza a entender que el espacio puede estar tan lleno como vacío y que el tiempo sin acontecimiento, es decir el intervalo entre dos acontecimientos tiene duración. Piaget explica que para el niño el tiempo y el espacio son invisibles y además están totalmente interrelacionados. El tiempo se consume en movimiento y el movimiento consume espacio. Se aprecia el espacio cuando hay dentro de el movimiento y el

movimiento tiene duración.

En estas nociones científicas de velocidad, tiempo, espacio; el niño pasa de una concepción centrada sobre si mismo y sobre su actitud a una descentración en la que éstas nociones se van haciendo más claras y objetivas.

Es curioso ver como el niño trata de explicar las causas y el origen de las cosas; a partir de los 7 años es capaz de construir explicaciones atomísticas, piensa que las cosas o la materia están formadas por pequeñas bolitas, gránulos o polvo invisibles, es decir que no se ven pero existen, que tienen peso y ocupan un espacio; Piaget lo explica de esta manera: “el todo es explicado por la composición de las partes, y ello supone una serie de operaciones reales de segmentación y partición, por una parte, y de reunión o adición, por otro así como desplazamientos por concentración o separación”(Piaget, 1975:71).

Veamos a este respecto un ejemplo sencillo. Se le presenta al niño dos vasos iguales con agua, en uno de ellos se echan dos terrones de azúcar y se le pregunta al niño si cree que el azúcar va a subir. Se observa el nivel del agua y se pesan los dos vasos, con el fin de hacer notar que el agua que contiene el azúcar pesa más. Mientras el azúcar se disuelve se hacen las siguientes preguntas: Si una vez disuelto el azúcar ¿Quedaría algo en el agua?. ¿El peso seguirá siendo mayor o volverá a ser igual al del agua clara y pura. ¿El nivel del agua azucarada bajará de nuevo hasta igualar el del otro vaso o si permanecerá tal y como está?.

Se le pregunta el porque de todas sus respuestas, una vez que se disuelve el azúcar se vuelve a preguntar sobre el peso y el nivel del agua azucarada. Ahora vamos a ver como un niño que está en etapa daría sus respuestas: Los terrones de azúcar se van convirtiendo en “pequeñas migajas” y cada vez se hace más pequeños y existen siempre en el agua en forma de “bolitas invisibles”. Esto le da

el sabor azucarado al agua. En estas respuestas el atomismo es cualitativo ya que las pequeñas bolitas no tienen peso y volumen y el niño espera que el nivel del agua descienda después de disolverse el azúcar. A los 9 años el niño da respuestas semejantes pero acepta que las bolitas tienen cada una su propio peso y si se suman cada uno de esos pesos se obtiene de nuevo el peso de el azúcar que se ha echado al agua; pero una cosa curiosa ocurre, espera que el nivel del agua descienda después de disolverse el azúcar; el niño aún no ha captado el volumen lo cual ocurrirá hasta los once o doce años y explicará que debido a que las bolitas ocupan cada una un pequeño espacio, la suma de esos espacios es igual al espacio que ocupaban los terrones de azúcar inicialmente, de tal forma que el agua no descenderá aún disuelta el azúcar. La verdadera razón que lleva a los niños a admitir la conservación de una substancia, peso, volumen es la posibilidad de volver al punto de partida.

Esto es el atomismo infantil, el cual también se ve claramente cuando habla del origen de los planetas, de la formación de las nubes. Esta característica del pensamiento infantil es muy notable en la etapa de las operaciones concretas.

## ***B- ELEMENTOS DE LA PEDAGOGIA OPERATORIA***

La escuela tiene como una de sus finalidades la transmisión social de los conocimientos adquiridos por la humanidad a lo largo de su historia, pero esta transmisión no tiene por qué limitarse a ser puramente verbal, otras formas de ayudar al niño a que acceda al conocimiento. Para ello es necesario conocer los procesos mentales propios de la inteligencia infantil y sus formas particulares de interpretar la realidad para no contrariar su evolución espontánea, sino

potenciarla, favoreciendo al desarrollo de su espíritu investigador.

La escuela se centra principalmente en la adquisición de conocimientos y de hábitos sociales, pero no en los procesos necesarios para su construcción. Interesa más que el niño dé la buena respuesta que el hecho mismo de que sea capaz de elaborar por sí solo una respuesta aunque esta no sea tan buena.

Interesa más el que sepa resolver muchos problemas, que almacene muchos conocimientos, que, el que desarrolle la capacidad para plantearlos, resolverlos, y para descubrir los caminos que llevan al conocimiento, es decir, el que desarrolle su espíritu científico.

El aprendizaje se convierte así en una operación contra reloj, en la que no hay tiempo para preguntarse por su utilidad, para que sirva lo que estamos enseñando, y esto resulta tan penoso para el maestro como para el alumno. Como consecuencia de ello tampoco hay tiempo para relacionarlo con la realidad mucho menos para desarrollar la actitud científica en el niño.

El conocimiento verbal de una ley, de un fórmula, de una definición, no supone en modo alguno la posibilidad de aplicar en todas las situaciones en que sea necesario la teoría, la fórmula son el resultado de un largo proceso las cuales constituyen el eslabón final. Además no constituyen el punto de partida de un descubrimiento científico, sino el punto de llegada y para esto ha habido un largo recorrido en el que ha sido necesario rechazar muchas hipótesis erróneas que a modo de errores necesarios han contribuido a clarificar el conocimiento. "Tanto el proceso constructivo, como los errores, son elementos necesarios para el conocimiento, y querer suprimirlos es intentar eliminar un recorrido necesario para llegar a un fin". (Moreno, 1980:90).

El conocimiento que no es construido por el alumno, no es generalizable, sino que permanece ligado sólidamente a la situación en que se aprendió, sin poder ser aplicado a contenidos diferentes.

Los maestros contamos con una alternativa para ayudar al niño a construir su propio conocimiento, la Pedagogía operatoria, que se basa esencialmente en el desarrollo de la capacidad operatoria del individuo que lo conduce a descubrir el conocimiento como una necesidad de dar respuesta a los problemas que plantea la realidad y que provoca la escuela para satisfacer las necesidades reales, sociales e intelectuales de los niños.

La capacidad operatoria supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental finalizado con la adquisición de un conocimiento nuevo. Esta capacidad estará determinada por la evolución de las estructuras intelectuales que se han formado en el niño a través de su desarrollo. Conociendo esta evolución y la etapa en que se encuentra cada niño respecto a ella, sabremos cuáles son sus posibilidades para comprender los contenidos de la enseñanza y el tipo de dificultades que va a tener (Cfr. Moreno, 1980:523).

La necesidad de que el niño construya los conocimientos puede parecer una pérdida innecesaria de tiempo cuando pueden transmitirse directamente, ya construidos, ahorrando al alumno todo el proceso. Los conocimientos adquiridos de modo mecánico sólo sirven para ser aplicados en situaciones muy semejantes a las que se aprendieron y que se olvidan tan pronto logren su función es decir: para poder contestar al maestro y para pasar el examen.

Pero cuando se ejercita la capacidad cognoscitiva abre en el niño posibilidades de razonamiento con los cuales puede enfrentarse a cualquier situación que se le presente aplicando los conocimientos adquiridos es decir

generalizándolos.

Como ya lo había mencionado antes Monserrat Moreno nos dice que todo aprendizaje operatorio supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental que finaliza con la adquisición de un conocimiento nuevo. Pero en el proceso no solamente el conocimiento nuevo se ha adquirido, sino sobre todo, la posibilidad que construirlo. Es decir el pensamiento ha abierto nuevas vías que pueden ser de nuevo recorridas.

La construcción del conocimiento requiere de una serie de razonamientos elaborados por el niño, haciendo posible la resolución de un problema. Lo importante de esto no es solo encontrar la respuesta al problema, sino toda la serie de razonamientos que han hecho posible la solución, porque se ha adquirido una nueva capacidad.

En el momento que en el niño generaliza, es decir aplica el conocimiento adquirido a una situación nueva similar a la que tuvo lugar el aprendizaje, inmediatamente reconoce que puede emplear el procedimiento ya conocido, aquí la generalización actúa por simple transposición. Pero cuando los datos de la nueva situación son diferentes a la primera, la generalización se presenta como una reconstrucción del procedimiento ya utilizado pero ahora en un nuevo contexto (Cfr. Moreno, 1980:522).

Para que se pueda dar la generalización por reconstrucción es necesario que el niño construya su propio conocimiento de lo contrario es imposible que pueda realizar una reconstrucción. Si el niño memoriza fórmulas no le serán de ninguna utilidad y al plantearle algún problema solo contará con los recursos de su propio razonamiento sin poder aplicar ninguna fórmula que únicamente memorizó.

Las situaciones o situación a las que se enfrenta el niño, para adquirir un determinado conocimiento es lo que llama Moreno contexto operacional, esto nos facilita entender la generalización y por lo tanto el aprendizaje.

Veamos, un razonamiento nunca se ejerce en el vacío, se apoya en el razonamiento anterior, o bien en las operaciones construidas con anterioridad por el niño, y por otro lado, en las operaciones colaterales que se deriva de la abstracción de los datos que permiten su aplicación.

“Una operación o un sistema de operaciones, nunca se dan aisladas, sino dentro del contexto de otras operaciones o contexto operacional y que determina la aplicabilidad de un razonamiento ya conocido” (Moreno, 1980:522).

Forman parte del contexto operacional las operaciones necesarias a la abstracción de los datos sobre los que debe aplicarse un razonamiento que en muchos casos puede dificultar una operación.

Veamos este ejemplo: Un niño de 5 años puede seleccionar con rapidez un conjunto de figuras de colores que son rojas, pero si le pedimos que haga simultáneamente dos colecciones con dos características diferentes se le dificultaría bastante. El conjunto de abstracciones necesarias para la selección de las figuras de la primera colección deformarían las de la segunda y viceversa.

El cambio de situación o contexto operacional es lo que impide que la generalización sea inmediata. Únicamente lo es cuando la situación no cambia sustancialmente del primero en que se realizó el aprendizaje o también cuando hay pequeñas variaciones. Cuanto más diferente sea el contexto operacional la reconstrucción debe partir de lo más elemental. “Cada nueva reconstrucción posibilita una extensión mayor en el campo de aplicación de un conocimiento” (Moreno; 1980:523).

La pedagogía operatoria pugna por un aprendizaje en el cual el alumno adquiera un conocimiento que pueda ser generalizable a otros contextos, en especial a su medio ambiente. Para ello es preciso que participe activamente en su construcción, que entienda, todas aquéllas situaciones colaterales que se dan en su adquisición, por lo cual el aprendizaje es el fruto de un proceso constructivo, que posibilita al individuo para realizar nuevas construcciones en contextos operacionales distintos, es decir para generaliza lo aprendido. Al mismo tiempo que desarrolla sus sistemas de organización de la realidad en capacidad estructurante y comprensiva del mundo que le rodea (Moreno, 1980:15).

Es importante que el alumno observe, experimente y analice tanto en objetos como fenómenos que ocurren en la naturaleza para que así desarrolle una actitud científica a partir de la actividad de investigación espontánea que ellos muestran dependiendo de su edad y experiencia. Tomando en cuenta la representación espontánea del mundo físico del niño y el fenómeno psicológico de la asimilación para la selección del contenido y la metodología, en la enseñanza de las Ciencias Naturales en la primaria , sí como también considerar a la ciencia como algo real.

Una de las bases de esta teoría pedagógica es el enfoque donde se considera que el desarrollo mental y cultural del niño se logra a través de un equilibrio entre asimilación y acomodación; es decir los conocimientos nuevos asimilados en base a la estructura mental establecida, pero a su vez, el modelo mental sufre una modificación, transformación, acomodación por esas nuevas experiencias que le permitirán una evolución mental y una comprensión más amplia del medio que lo rodea, así como la capacidad de desarrollar su espíritu investigador. Por lo cual “cada paso adelante en el desarrollo e la inteligencia exige la aplicación de lo comprendido con anterioridad a lo que está todavía por comprender, siguiendo un

acto de ajustamiento en lo que lo conocido es modificado por lo desconocido” (Richmond, 1980:329).

El aprendizaje se da en forma activa, en la medida que el alumno realiza las dinámicas operacionales que le permiten comprender el proceso de conocimiento.

Para esta corriente lo importante no es el producto, sino los procesos, a decir “es necesario que el niño no se limite a aprender el resultado del proceso cognitivo de los otros, sino que conozca la forma de elaborar ese resultado y la única manera de saber como se elabora un conocimiento es construyéndolo a través de la acción del proceso a comprender” (Fundación MEVAL, 1982:335).

Al comprender estas estructuras operacionales que lo llevaron a un aprendizaje (que hizo, cómo lo hizo) el alumno está en posibilidades de aplicar sus conocimientos, en situaciones diferentes. Ahora al llevar acabo la actividad operatoria, realiza a la vez acciones intelectuales que le permiten interiorizar esas nuevas experiencias, modificar y adquirir niveles de conocimientos superiores, es decir “el sujeto tiene que ser activo, tiene que transformar las cosas y tiene que encontrar en los objetos las estructuras de sus propias acciones” (Piaget, cit. por Richmond, 1980:332).

La comprensión no es acto súbito, sino requiere de un cierto tiempo, durante el cual se van considerando aspectos distintos de una situación, se confrontan, se sacan conclusiones, se vuelve el principio tomando conciencia de la contradicción que encierran y finalmente surge una explicación nueva que convierte lo contradictorio en complementario. El proceso seguido - con los errores cometidos, no se retiene, pasa a lo inconsciente, y sólo se toma conciencia de su resultado: el nuevo conocimiento y la forma correcta (o la que creemos tal) de razonar que nos ha llevado a él. Se ha abierto un nuevo camino que puede reanudarse cuanto sea

necesario, un camino que no existía antes. “Lo importante no es sólo la nueva adquisición sino el haber descubierto como llegar a ello. Esto es lo que permite generalizar” (Moreno, 1981a:98). Así evoluciona el pensamiento del niño, así descubre, crea y es de esta manera que toma una actitud científica ante las diversas situaciones que se le presenten.

Para la pedagogía operatoria la enseñanza debe partir de los intereses del alumno. Considera que todo aprendizaje requiere de un proceso de construcción genética, evolutiva, en la cual se da una integración, un ajuste entre el hombre y el medio permitiendo la interiorización de conceptos más amplios.

De acuerdo a este enfoque, antes de iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje es importante conocer en que estadio se ubica el alumno y, en base a esta referencia, partir de conceptos que resulten interesantes y que a la vez se fundamenten en las experiencias y estructuras mentales que el alumno ya posee. Es decir, “será por lo tanto necesario integrar estos diversos aspectos: intereses, construcción genética de los conceptos, nivel de conocimientos previos sobre el mismo y objetivos de los contenidos que nos proponemos trabajar” (Busquets, 1981:3).

Al llevar a cabo una situación de aprendizaje en este caso de las Ciencias Naturales es importante que se base en las experiencias que el alumno tiene del medio que le rodea ya que además de resultarle significativa, le permitirá en base a su integración un conocimiento científico más amplio que podrá aplicar en su medio social, modificando sus estructuras mentales anteriores y estando en condiciones de partir a niveles de conocimiento superior.

Implica pues la enseñanza una gran actividad tanto operacional como mental. Para favorecerla, el maestro en ningún momento debe ofrecer respuestas o

conocimientos y elaborados sino que debe de propiciar situaciones de integración, comparación, análisis, experimentación, etc., que lleven al alumno a comprender el proceso de conocimiento, la adquisición del mismo y saber todo desarrollar el espíritu científico innato del niño.

En lo que a conocimientos científicos se refiere, se debe propiciar la aplicación de experiencias cotidianas que precedan la situación de aprendizaje, para que sea posible, en base al ajuste, la adquisición de conocimientos concretos aplicables al entorno, ya que, “toda nueva experiencia tiene que estar relacionada con experiencias que el niño ya comprende, o lo que es lo mismo, todo nuevo aprendizaje ha de basarse necesariamente en aprendizajes previos. Una experiencia tiene significación en la medida que puede ser asimilada” (Richmond, 1980:330).

Al impartir las Ciencias Naturales el maestro debe tomar en cuenta si el conocimiento en cuestión es de interés del alumno, si tiene significación en base a las estructuras mentales previas, si es así, el objetivo se logra al momento que el alumno integra esa nueva realidad a su modelo mental, reestructurándola y adquiriendo un concepto más amplio de la realidad.

Es indispensable que los contenidos de aprendizaje sean atractivos a los intereses del alumno, ya que si no tienen relación alguna con su experiencia, es obvio que los desechará. El profesor debe ofrecer al niño situaciones que le permitan adaptar sus experiencias pasadas.

Bajo la óptica operatoria, la relación escuela-comunidad es de interdependencia, ya que se pretende que los conocimientos adquiridos en el aula sean aplicados por el alumno en su medio social, siendo en esencia el fin de la educación. Y a su vez que todas aquellas experiencias cotidianas sean motivo de

estudio, propicie situaciones de aprendizaje para que de esta forma el niño adquiriera un conocimiento más amplio.

Es decir, “la pedagogía operatoria pretende establecer una estrecha relación entre el mundo escolar y el extraescolar posibilitando que todo cuanto se hace en la escuela tenga aplicabilidad en la vida real del niño y que todo lo que forma parte de la vida del niño tenga cabida en la escuela, convirtiéndose en un objeto de trabajo” (Busquets, 1981:6).

Estos son los ejes en torno a los cuales gira la Pedagogía Operatoria. Operar- de aquí su nombre- significa establecer relaciones entre los datos y acontecimientos que suceden a nuestro alrededor, para obtener una conexión que se extienda no sólo al campo de lo que llamamos intelectual si no también a lo afectivo y social. Se trata, de aprender a actuar sabiendo lo que se hace y por qué se hace. La libertad es en poder elegir y para ello hace falta conocer todas las posibilidades que existen y ser capaz de inventar otras nuevas. Si le pedimos al niño que haga lo que quiera lo estamos dejando a merced del sistema en que está inmerso que tenderá a reproducir. Es necesario ayudarlos a que construyan instrumentos de análisis y que sea capaz de aportar nuevas alternativas, después él decidirá.

### **C- LA ACTITUD CIENTIFICA EN EL NIÑO**

Si realmente queremos que el niño sea creador inventor y que desarrolle su actitud científica debemos impulsarlo que ejercite tales aspectos. Tenemos que dejarle formular sus propias hipótesis aunque sean erróneas permitir que sea él mismo quien lo compruebe, planteándole situaciones que contradigan sus

hipótesis, sugiriéndole que los aplique a situaciones en las que sabemos que no se van a verificar, pidiéndole que aplique su razonamiento a casos diferentes, etc., pero nunca cambiar su verdad por la nuestra, porque estaríamos impidiéndole pensar.

Los errores del niño, son intentos de explicaciones, sin ellos no se sabe lo que hay que hacer, además son necesarios en la construcción del conocimiento. El niño debe aprender a superar sus errores, si le impedimos que se equivoque no dejaremos que aprenda.

“Inventar es, pues, el resultado de un recorrido mental no exento de errores. Comprender es exactamente lo mismo, porque es llegar a un nuevo conocimiento a través de un proceso constructivo” (Moreno 1981b: 207).

Los maestros debemos evitar que los alumnos dependan intelectualmente de nosotros. Debemos hacerlos comprender que pueden encontrar el conocimiento por si mismos, observando, experimentando interrogando, confrontando. Tiene que enfrentarse al problema y antes que le den la solución, debe encontrar la suya propia. Este proceso permite agilizar el pensamiento e impide la rigidez mental que lleva a considerar que el saber es uno e inmutable.

Veamos ahora ¿qué es la conducta experimental?. “Es toda conducta cuya finalidad consiste en la comprensión en el sentido más amplio del término, del objeto sobre el que se centra la experimentación” (UPN, 1985:147). Desde pequeño el niño realiza acciones sobre los objetos para comprenderlos y estas acciones, gradualmente se van convirtiendo en acciones internas que permiten al niño hacer experimentos mentales con los objetos que puede manipular, así pues a medida que aumenta el desarrollo mental del niño se va preparando para desarrollar conductos experimentales a nivel formal. De esta manera se demuestra

que el sentido científico es innato en el ser humano; se ejerce y se desarrolla mediante el tanteo experimental” (Cfr. Freinet, 1979:56).

Todos los niños tienen la necesidad de conocer, buscar, de experimentar y actuar, poseen una gran curiosidad que les permite plantear muchísimas preguntas sobre el medio que los rodea. Los maestros debemos de estimular y orientar estas conductas de acuerdo a las exigencias del niño.

“Es indispensable para una formación equilibrada y eficiente de los individuos, que cada uno haya realizado, en su vida, las experiencias de base que cimientan su comportamiento” (Freinet, 1979:58).

Esto quiere decir que para alimentar la actitud científica del niño es necesaria que entre en contacto con la naturaleza y a través de su experiencia, observación, experimentación, etc. , descubra lo esencial de los fenómenos de la naturaleza. Cuando ha sido descubierto por experiencia propia el conocimiento, tendrá un sentido, un significado.

El niño que ha desarrollado su actitud científica no se conformará con una simple explicación, buscará experimentará no habrá barreras para su curiosidad mucho menos para su comprensión.

Cualquier tema de trabajo es un campo bastísimo para desarrollar la actitud científica en el niño. Sin embargo las Ciencias Naturales es quizá donde se demuestra con mayor claridad, pero es necesario que el alumno esté motivado para ello.

César Coll nos plantea, cómo resultado de sus investigaciones la riqueza de las conductas experimentales de los niños y la importancia de que la escuela contribuya a desarrollar su actitud científica a partir de la actividad de investigación espontánea que ellos muestran dependiendo de su edad y su

experiencia. Además señala la necesidad de tomar en cuenta la representación espontánea del mundo físico del niño y el fenómeno psicológico de la asimilación, para la selección del contenido y de la metodología en la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria. Vamos a profundizar más para la comprensión de los aspectos mencionados.

Para la selección del contenido y la metodología en la enseñanza de las ciencias se debe partir necesariamente del hecho que “los niños construyen su propia representación espontánea del mundo físico y que esta representación se modifica con la edad. De este modo, los intereses y las preocupaciones de los niños suelen ser radicalmente diferentes de los intereses y preocupaciones de los adultos y corresponden más bien a su propia y particular representación” (Coll, 1978:103).

Si partimos de que el niño construye su conocimiento y elabora sus propias representaciones del mundo que le rodea, podemos hablar del niño como un científico. Es decir del niño como un sujeto cognocente, que es esencialmente activo, que tiene intereses y preocupaciones específicas, formula sus propias hipótesis las cuales desecha o reconstruye para explicar los fenómenos que interpreta a su modo.

Numerosas investigaciones con respecto a este tema han puesto en evidencia las diferencias que existen entre el mundo físico del niño y del adulto. Lo que es un dato para un adulto puede no serlo para un niño. Así los niños elaboran su concepción del mundo desarrollan teorías sobre los fenómenos que observaron con sus leyes propias, en la mayoría de los casos totalmente distintos a las aceptadas científicamente.

Entender a los niños como científicos significa aceptar que ellos elaboran su concepción del mundo y desarrollan teorías sobre los fenómenos que observan de acuerdo a sus propias leyes, las cuales a menudo son incomprensibles para el maestro, significa además entender el papel de tales concepciones y teorías en la asimilación e interpretación de la información proporcionada por el maestro.

Generalmente, los niños contestan tanto a las preguntas que les hacemos los maestros. Como en los exámenes repitiendo la información, que se les demanda y si investigamos acerca de la interpretación de dicha información nos puede parecer que ésta no fue comprendida, pero lo que en realidad ocurre es que toda información es asimilada de acuerdo a las concepciones y esquemas de conocimiento que los niños han construido, a este respecto Piaget dice lo siguiente: “el sujeto utiliza en el registro de la experiencia, no solo los órganos que intervienen, sino también las estructuras mentales que ha construido. De esta manera, el sujeto solo puede observar aquello que sus estructuras mentales le permitan asimilar, incluso puede modificar los datos o inventarlos (asimilación deformante)” (Piaget; 1978:82).

Veamos un ejemplo a este respecto: El maestro le pregunta a dos niños acerca de la forma de la tierra; en un primer momento los niños aceptan la explicación que se les dio en clase de que la tierra es redonda, pero cuando les pregunta donde están las personas y por que no se caen los que viven en el hemisferio sur, tiene lugar una discusión entre las niñas y una de ellas manifiesta que la tierra tiene forma de disco, ante lo cual se entabla una nueva discusión y terminan afirmando que la tierra es redonda pero que la gente y los países están dentro de unos huecos en la superficie de la tierra.

Así pues la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria partirá

precisamente en el intento de subsistir las nociones o preconociones intuitivas, casi siempre erróneas, por las correspondientes nociones científicas. Para esto es necesario tomar en cuenta los fenómenos de la asimilación y la asimilación deformante que están en la base de todos los procesos implicados en la lectura de la experiencia y en la obtención de información. El conocimiento pasa por la actividad, para conocer un objeto es necesario una serie de manipulaciones interiorizadas para asimilarlo a los sistemas de transformación que son las estructuras elaboradas a partir de la acción. “Los sistemas de transformación son sistemas de asimilación que determinan las acciones efectivas que el niño desarrolla frente a una situación y en consecuencia la información que se puede obtener” (Coll. 1978:105).

La asimilación es la responsable de que una persona entienda correctamente la realidad que se le presenta, pero si no posee los esquemas mentales necesarios para comprender el fenómeno presentado será interpretado de manera errónea, así el niño asimila de manera espontánea lo que ve.

Si nosotros los maestros interpretamos las representaciones espontáneas de los niños, como errores de comprensión e intentamos sustituirlos por conceptos científicos respectivos, nos encontraremos que las explicaciones no son suficientes para lograr esta sustitución, ya que las representaciones espontáneas de los niños no solo están relacionadas con las experiencias anteriores, sino también a los aprendizajes extraescolares, lo cual implicaría la incorporación de la práctica social del alumno, así como la modificación de los sistemas de interpretación del niño que forman parte de los procesos intelectuales y su capacidad de aprendizaje. Esto demuestra que la comprensión no es algo repentino, si no es un proceso, donde se confrontan y analizan algunos aspectos

de la realidad para formular hipótesis cada vez más compleja y completa aunque sea errónea, pero recordemos que los errores son parte importante en la evolución en el pensamiento del niño.

Tenemos que enfrentarnos a un hecho muy importante ¿Cómo cambiar las representaciones falsas de los niños? pidiendo al alumno que exprese sus hipótesis que las confronte con las de sus compañeros, que realice pequeñas investigaciones para compararlas con la realidad, induciéndolos a dudar y que caigan en situaciones contradictorias y pidiéndoles que apliquen sus razonamientos a diferentes situaciones. De esta manera el niño que tenía un solo punto de vista, aprende, gracias al contacto y confrontación con sus compañeros que puede haber diversas explicaciones, para un mismo fenómeno y que esas explicaciones pueden ser contradictorias. Las contradicciones al convertirse en suposiciones se someten a prueba, y este momento pasa a ser el núcleo formativo del niño, al mismo tiempo el hecho de aprender a superar los errores tiene un papel muy importante en el proceso de comprensión e invención.

Si la enseñanza se centra en la transmisión de conceptos y leyes científicas ya elaboradas, todos los intentos para que el niño comprenda estos conceptos y leyes, están condenadas al fracaso.

#### ***D- EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y EL CONOCIMIENTO COTIDIANO.***

Una situación que se observa cotidianamente en la escuela es la presentación de los conocimientos científicos como verdades absolutas e incuestionables. Por lo cual, en muchas ocasiones se nulifica el saber del niño impidiendo su

razonamiento, así vive su propio saber como incorrecto y su manera de pensar como inadecuada.

Es importante tomar en cuenta los saberes que los niños han construido y de los que se han apropiado en la vida cotidiana, en donde también están presentes, muchos conocimientos científicos, para desarrollar una formación científica es necesario partir de una reflexión en torno a estos saberes cotidianos más ligados a la práctica así como de aquellos saberes constituidos por representaciones de los fenómenos naturales en los que hay un nivel de teorización y generalización que los acerca a lo que es el saber científico.

El saber cotidiano vinculado a la práctica puede ser correcto y tener validez por más tiempo, que los saberes científicos, que como verdades van cambiando a medida que evolucionan las teorías se desarrollan nuevas explicaciones sobre los fenómenos naturales, a este respecto Heller dice lo siguiente: “ El saber cotidiano es siempre opinión (doxa), no es saber filosófico o científico (episteme). Ciertas cogniciones del saber cotidiano pueden muy bien ser sólidas, indestructibles, eternas que las cogniciones más exquisitamente científicas. Desde el momento en que los hombres han sabido (y lo han sabido siempre correctamente) que los objetos dejados libres caen al suelo, las verdaderas cogniciones científicas sobre la caída de los graves han cambiado a menudo y radicalmente” (Heller, 1977a:489).

El conocimiento científico no está sobre el conocimiento cotidiano existen diferencias, el saber cotidiano está relacionado con la práctica y en ella está su verdad, este conocimiento permite desarrollar la capacidad de reaccionar ante un fenómeno. El saber científico o episteme está relacionado con otros fenómenos, conocer un fenómeno no significa simplemente reaccionar ante él si no

relacionarlo con otros fenómenos y muestra su validez tanto en la práctica como en la ciencia.

Del conocimiento cotidiano surge el conocimiento científico; cuando el doxa es puesto en duda y se somete a una discusión empieza a nacer el saber científico. “La episteme surge allí donde puede ser puesto a discusión el contenido del saber recibido” (Heller, 1977b:27). Conocer la causa de las cosas es la vía para llegar al conocimiento científico.

Los niños no son un papel en blanco cuando llegan a la escuela, tienen mucho que decir acerca de los fenómenos y problemas que se estudian en el aula, partir de esos conocimientos cotidianos, analizándolos, confrontándolos, reflexionar sobre ellos para ir desarrollando nuevos saberes científicos; démosle la oportunidad al niño de construir sus propios conocimientos para si se puede rebasar el límite del conocimiento escolar.

En el conocimiento cotidiano van implícitos muchos conocimientos científicos que ayudan al desarrollo y desenvolvimiento de las sociedades, incluso contribuyen a formar una representación del mundo en que vivimos actualmente. Heller se refiere a este respecto de la siguiente manera “Estos conocimientos “descendidos” de la ciencia y convertidos en lugares comunes solo raramente viven independientes el uno del otro al nivel del pensamiento cotidiano; tienen también una función de la imagen del mundo” (Heller, 1977a:491).

El niño en la actualidad vive en un mundo inmerso de conquistas científicas, bajo la forma de tecnología en la vida cotidiana y por lo tanto penetra en un ambiente donde adquiere ciertos conocimientos científicos a nivel empírico. Ve televisión, va al cine, maneja vídeo juegos, conoce las computadoras, sabe manejar un microscopio, conoce los aviones, naves espaciales, etc. en fin una

serie de objetos de los cuales no conoce el mecanismo de funcionamiento y mucho menos las leyes científicas sobre las cuales se basa su mecanismo. Veamos la notoria necesidad en este mundo de avances técnicos de poseer más conocimientos científicos y que el niño conozca y entienda que la ciencia es parte de la vida y que él, no está ajeno a ella, que para donde sea que voltee hay algo digno de investigarse, que todo lo que le rodea es un objeto de estudio.

Partir del conocimiento cotidiano para formar conocimientos científicos es esencial para el desarrollo de la actitud científica en el niño.

## ***E- LAS CIENCIAS NATURALES ENFOQUE Y OBJETIVOS EN LA ESCUELA PRIMARIA.***

### *1. Enfoque*

La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria responde a un enfoque principalmente formativo, no pretende dar al niño una educación científica formal, si no más bien trata de desarrollar en el niño actitudes científicas, como: de observar, preguntar, experimentar, plantear hipótesis, confortar, etc., que le ayuden a elaborar explicaciones más precisas acerca de los fenómenos naturales.

Se deben de estimular las actividades de veracidad, tolerancia y respeto, para que el niño sienta la necesidad de vivir en armonía y con responsabilidad para que nazca en él la necesidad de proteger y conservar el medio ambiente natural.

Los contenidos son abordados a partir de situaciones familiares para los alumnos, nunca partir de conceptos complejos porque esto entorpecería la

comprensión y aprendizaje del niño.

La enseñanza será gradual a través de nociones iniciales aproximativas, para que el niño vaya construyendo conceptos más apegados a la realidad científica, y su aprendizaje sea verdaderamente significativo.

“El estudio de las Ciencias Naturales invita al alumno a reflexionar sobre el mundo y a concebir a la ciencia como un cuerpo de conocimientos en constante transformación, producto de la actividad humana en diferentes contextos sociales, cuya práctica involucra valores y actividades” (SEP, 1994:15).

## *2. Propósitos*

El propósito fundamental de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria es 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 bien estar” (SEP, 1993:71). Es necesario que el maestro propicie el desarrollo en el niño de una actitud científica que le facilite tener una visión clara de los fenómenos naturales y le permita comprender la relación que existe entre el ser humano y la naturaleza, así como entender que los avances de la ciencia permitan el desarrollo de la tecnología que trae como consecuencia el crecimiento de las comunidades, el bienestar de la vida, pero si no se respeta la naturaleza traerá consigo el deterioro ambiental y la contaminación que pueden acabar con la vida del planeta.

La enseñanza de las Ciencias Naturales se oriente en los siguientes principios:

Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas. Los conocimientos cotidianos del niño son la base para que construyan el conocimiento científico; el maestro debe impulsar al niño a que observe lo que ocurre en su entorno, que discuta analice, reflexione, haga preguntas, experimente, confronte, etc. para que amplíe sus marcos de explicación y forme conceptos apegados a la realidad científica. En la vida diaria nos enfrentamos a problemas y fenómenos para resolverlos y explicarlos empleamos los conocimientos que hemos formado a través de la experiencia y los que adquirimos en la escuela; así aprendemos a relacionarnos con el mundo y explicarnos lo que en él sucede.

Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas. La ciencia es parte de la vida diaria y es necesario que el niño se de cuenta de eso. A diario se emplean infinidad de aparatos, servicios y recursos que el ser humano a inventado aplicando leyes científicas.

Los niños de hoy saben manejar muchos aparatos, despertamos la curiosidad en ellos por saber como funcionan y cuales fueron las bases científicas para crearlos. Todo esto propicia que el alumno advierta la gran importancia que tiene la ciencia en beneficio de la humanidad, pero se debe hacer referencia que la ciencia y la tecnología deben aplicarse de manera racional para evitar daños al medio ambiente.

Otorga atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud. Iniciar al niño desde pequeño en educación ambiental y de salud es de gran importancia, despertar en el niño el amor y el respeto a la naturaleza para que comprenda que somos parte de ella y nos proporciona todo lo que necesitamos y además que cuidando nuestra salud

podamos estar en armonía con la naturaleza.

Propiciar la relación del aprendizaje de las ciencias naturales con los contenidos de otras asignaturas. Este principio parece inalcanzable para los maestros, porque estamos acostumbrados a dedicarle cierto tiempo a cada asignatura; pero, no es así en Español se puede ampliar el léxico de los alumnos empleando palabras científicas que comprendan, al registrar, el niño emplea la escritura al expresar sus ideas y confrontarlas emplea la expresión oral. Lo mismo sucede en Historia si se reflexiona sobre los cambios del pensamiento humano y los cambios que han surgido en la vida así como el desarrollo de los pueblos se darán cuenta de la relación que existe entre la Historia y las Ciencias Naturales.

Todo está en el maestro, que use su creatividad para que pueda hacer la vinculación entre todas las asignaturas.

## II. METODOLOGIA

### A- ALGUNAS SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.

Para la enseñanza de las ciencias naturales, así como en las otras asignaturas el maestro debe estar convencido de la importancia de aquella y sobre todo conocer métodos activos para conducir sus lecciones con el máximo provecho y placer para sus alumnos. El maestro debe de conocer y amar el universo y es que sabemos, que de esta manera el maestro hará que los niños también conozcan y amen el universo.

La tarea del maestro en la enseñanza de la ciencias naturales es la de conducir a los alumnos a enfrentarse con los fenómenos naturales, este enfrentamiento tiene que ser planteado de tal forma que el niño involucre su ser pensante como su ser actuante. Para esto hay que tener muy clara la meta; hacia donde queremos ir o cual es la finalidad.

Planteando el objetivo de la enseñanza el alumno debe llegar a una actividad mental que subiendo de escalón en escalón le haga reconocer el orden que reina en la naturaleza y las leyes que lo rigen. Tienen que tomar el papel investigador y aprender a formar preguntas que él mismo tratara de contestar por medio de la observación, la experimentación, la confrontación y su propia experiencia; es decir despertar en él una "actitud científica, una verdadera curiosidad por las cosas, que nazca en él la duda, que busque explicaciones.

Si me propongo a que el niño aprenda Ciencias Naturales, tengo que

enfrentarlo con situaciones que lo lleven a conocer su medio y que los objetos que lo rodean pertenecen a este medio.

A través de mi experiencia y en base a algunas actividades de programas de educación primaria que ya no están vigentes hice una recopilación de ejercicios que se pueden realizar con para este fin :

**- Reconocer las cosas que nos rodean.**

*Objetivos* : Observar lo que ve, comunicar lo que ve, registrar lo que ve.

*Actividades:*

- Podemos empezar dando un paseo por la escuela, observando todo lo que hay en ella.
- ¿ Qué fue lo que observamos en su recorrido por la escuela.
- Para recordar las cosas que observaron va ha hacer un registro de ellas (un dibujo o un texto o ambas cosas)

Este ejercicio se puede hacer en cualquier lugar; un parque, una colonia, etc. o bien observar objetos en un espacio determinado: el salón de clases, el baño de la escuela, un río, un animal, etc.

- Ahora vamos a buscar un nombre para todas las cosas que observaron; piensen y digan sus opiniones.

El niño tendrá que descubrir que todo lo que le rodea puede ser objeto de estudios y así llegará a la conclusión de que todo es un objeto.

Puede haber una variante en esta actividad, se le presentan al niño varios objetos, se le da determinado tiempo para observar, se les pregunta que observaron para ver quién observó más cosas.

Es muy importante desarrollar la capacidad de observación en el niño para

que vaya descubriendo las propiedades de los objetos: forma, color, utilidad, etc. las observaciones deben ser guiadas por el maestro haciendo preguntas precisas y sencillas para que el alumno las conteste con precisión.

Lo más importante es que se desarrollan los sentidos, las facultades y descubrir lo maravilloso de las cosas.

La evaluación debe ser continua desde que se inician las actividades hasta que se cierran, se debe tomar en consideración los objetivos, las habilidades y actividades del niño. En un principio quizá no pueda hacer bien las actividades pero poco a poco irá adquiriendo práctica y podrá realizarlas con mayor precisión. Para evaluar esta actividad se puede considerar lo que se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1.

Alumno	¿ Como hizo sus observaciones ?	¿ Cómo comunico lo que vió ?	¿ Cómo hizo su registro de observaciones ?

**- Clasificación de objetos de acuerdo a sus propiedades.**

*Objetivo:* Aplicar la observación para descubrir propiedades de un objeto.

*Actividades:*

Se le presenta al niño cierto, número de objetos después de observarlos los dividirá de acuerdo a una propiedad específica ; al principio trataremos de que sus propiedades no varían mucho.

- El maestro pregunta : ¿ Por qué juntastes estos ?, ¿ En qué se parecen ?, ¿ En que son distintos ?.
- El niño puede hacer subdivisiones, siguiendo la misma regla : ¿ En qué se parecen ?,¿ En qué son distintos ?.
- Si el niño ya puede clasificar los objetos le pediremos que lo registre ya sea con dibujos o por escrito o como el desee hacerlo.

Esta actividad puede varias proporcionando otros objetos y que la clasificación sea en base a diferentes propiedades.

El niño tiene que descubrir que lo que le permite hacer las clasificaciones de los objetos son sus propiedades.

Cuando el alumno agrupa tiene que valerse de algunas propiedades. Si agrupa objetos rasposos y objetos suaves, lo que tiene que descubrir es que en este caso usó la propiedad que se llama textura pues para hacer cada grupo se valió de ella. Podría usar el color, tamaño, forma, etc. lo importante es que después de descubrir la propiedad la aplique a otros grupos o a otros objetos; ¿ Qué otros objetos son rasposos o suaves ?. Ya comunicada su experiencia la tiene que registrar.

Para evaluar este ejercicio se puede considerar lo que se marca en el cuadro 2.

Cuadro 2.

Alumno	¿ Cómo hizo sus agrupaciones ?	¿ Descubrió las propiedades de los objetos ?	¿ Aplicó las propiedades descubiertas a otro objeto ?	¿ Cómo hizo su registro ?

**- Análisis de las partes de un objeto.**

*Objetivo:* Sistematizar el orden de las partes de un objeto.

Esta actividad sirve para preparar al niño para que comprenda que el objeto esta formado por parte y que esas partes forman al objeto. El sabe que su medio esta formado por objetos, que se agrupan de acuerdo a sus propiedades, al comprender esto estará entrando al mundo de las Ciencias Naturales.

*Actividades:*

- Podemos empezar esta actividad tomando como ejemplo un niño, el maestro pregunta ¿ Es un objeto ?, ¿ Cree que tiene partes ?, Cuáles son esas partes ?.
- Los niños tienen que nombrar las partes del cuerpo y a la vez en que otras parte se dividen.
- Si separamos las partes del cuerpo ¿ Podríamos juntarlas ?
- Pueden dibujar el contorno de su cuerpo, hacer un rompecabezas y formarlo nuevamente. Comenten las actividades, saquen sus conclusiones y regístrenlas.

Esta actividad puede realizarse con cualquier objeto, animal o cosa.

Para evaluar este ejercicio se puede considerar lo que se marca en el cuadro 3.

Cuadro 3.

Alumno	¿ Puedo identificar las partes del objeto ?	¿ Se dió cuenta que esas partes forman el objeto ?	¿ A que conclusiones llegó ?
--------	---	--	------------------------------

## - Las Cosas cambian.

*Objetivo:* Desarrollar el concepto de cambio.

Actividades Para que el niño asimile el concepto de “ cambio “. Que comprenda que los objetos no solamente tienen propiedades y partes sino también tienen la posibilidad de cambiar. Debe descubrir que lo que es ahora , puede ser que no vuelva a ser nunca más. Cuando crece una semilla ésta ya nunca volverá a ser semilla aunque podrá dar otra; otra cosa que no debe pasarse por alto es que para existir un cambio puede haber muchos factores.

*Actividades:* Hacer una historia personal.

- ¿ Cómo eras cuando estabas chiquito ?.
- ¿ Cómo estas ahora ?.
- ¿ Por qué crees que vas creciendo ?.
- ¿ Qué necesitas para crecer sano y fuerte ?.
- ¿ Cómo te imaginas que vas a ser cuando estés grande ?.
- ¿ Por qué cambiamos las personas ?.

Escribir la historia de su vida ilustrarla con recortes o dibujos.

Esta actividad puede tener muchas variantes, desde hacer un germinador, observar los cambios de día etc. Es muy conveniente que el niño registre sus resultados y conclusiones de la forma que proponga para el grupo, que las expongan, si hay alguna idea contradictoria discutirla analizarla y si se presta la actividad proponer un experimento para confrontar las ideas y despejar dudas y sobre todo ampliar el conocimiento.

Para evaluar este ejercicio se puede tomar en cuenta lo que marca el cuadro 4.

Cuadro 4.

Alumno	¿ Desarrolló el concepto de cambio?	¿ Descubrió los elementos que se necesitan para que las cosas cambien ?	¿ Cómo registró sus conclusiones ?

Estas actividades pretenden iniciar al niño en el mundo de las Ciencias Naturales, así como desarrollar, capacidades y destrezas que le permitan comprender el medio en que vive; además fueron creadas tomando en consideración el proceso del desarrollo del niño.

Después de haber introducido al niño al estudio de las Ciencias Naturales se puede iniciar con la enseñanza más formal de su estudio a nivel primaria; para este respecto propongo una guía de actividades, mediante los cuales se tratará de colocar al alumno en situaciones problemáticas donde exponga y discuta sus ideas favoreciendo el cuestionamiento y la duda esta guía se centrará en las siguientes etapas. Se hace la observación de que estas actividades fueron tomadas de un seminario de Ciencias Naturales, el único punto que se agregó fue el diseño experimental que partió por sugerencias de los niños.

**Planteamiento del problema.** Puede partir de un hecho novedoso para el niño, que presente un reto a resolver, donde se pongan a prueba las capacidades y conocimientos del educando. El maestro puede expresarlo en forma directa, también por sugerencias de los alumnos, o bien de algún fenómeno que le interese al niño un ejemplo sería: ¿Por qué llueve?

**Expresión de hipótesis de los alumnos.** Esta etapa es muy importante porque el niño expresa libremente sus ideas, da explicaciones argumenta y contradice aquellas ideas con los que no está de acuerdo. El maestro debe promover la discusión entre los alumnos y también abrir paso a la duda entre los niños; después puede pedir que escriban lo que piensan acerca del tema.

**Intercambio de ideas por equipo.** En pequeños grupos los niños intercambian, ideas, muestran, leen y comentan sus trabajos individuales. Escriben las ideas con las que están de acuerdo, los desacuerdos y las dudas que surjan.

En esta actividad el maestro debe propiciar la participación de los niños que casi no hablan, porque por lo general siempre hay alguien que asume la responsabilidad del equipo y los demás aceptan sus opiniones sin discutir.

**Exposición de conclusiones por equipo.** Después de haber discutido y sacado conclusiones expondrán sus ideas ante el grupo, comentando tanto las ideas afines como las contradictorias y las dudas que surgieron en el equipo. Pueden presentar láminas con dibujos o recortes donde expresen sus ideas.

**Confrontación de las ideas de cada equipo.** Aquí se analizarán colectivamente las ideas expresadas por los equipos; se separaran las ideas a fines, las contradictorias y las dudas

- Llueve porque está nublado.
- Llueve porque las nubes están negras y empieza a tronar.
- Las nubes se forman con vapor de agua que sube al cielo y cuando están muy pesadas las nubes caen a la tierra como lluvia
- Pero el agua siempre se evapora con el calor y no siempre llueve.
- ¿Qué harían para saber la verdad de cómo se produce la lluvia?

Estas actividades tienen la finalidad de que los niños determinen sus ideas, las fundamenten, localicen las ideas contradictorias, expresen, sus dudas y diseñen estrategias para buscar información.

Cuando han quedado claras las ideas opuestas, las dudas y los puntos de que necesitan ampliar información, se organizan las actividades para obtener, información.

Las fuentes de información pueden ser diversas, personas que sepan sobre el tema, libros, revistas, películas, etc. Cuando se va a hacer una entrevista deben de formular una guía que les sirva de apoyo para obtener información que debe ser registrada, así como también la que se obtiene en libros revistas, etc.

Cuando la información obtenida se organice se realizarán actividades para compartirla con los demás compañeros.

**Confrontación de los resultados de la investigación con las hipótesis de los niños.** El maestro puede empezar esta etapa leyendo las ideas de los niños expresados con anterioridad (las ideas deben estar registrados en cartulinas a la vista de los niños. Después empieza a preguntar acerca de las dudas que surgieron al confrontar las ideas. Los equipos trataran de responder incorporando la información obtenida en la indagación. Después cada equipo presenta sus conclusiones.

- Se puede partir también de las ideas opuestas por ejemplo: llueve cuando esta nublado - No siempre llueve cuando esta nublado, los niños expresan sus ideas tratando de incorporar la nueva información para tratar de resolver las diferencias.

Es muy importante tener a la vista un cuadro con el problema planteado, y las hipótesis, para que, los niños amplíen la información, agreguen, nueva

información y anulen las ideas erróneas, así también como registrar nuevas dudas que surjan.

- De una situación problemática pueden surgir otras de acuerdo a los intereses de los niños y de la habilidad con que el maestro lo sepa guiar. Por ejemplo, de aquí puede surgir “el ciclo hidrológico”, “los estados del agua”, ¿Por qué hay sólidos, líquidos y gases? ¿De qué están hechas las cosas? Etc.

**Diseño experimental.** Esta actividad permitirá constatar las hipótesis de los niños, ampliar los conocimientos, sacar de dudas, o bien eliminar hipótesis falsas.

El diseño experimental lo pueden proponer los niños y el maestro los puede auxiliar o puede ser propuesto por el maestro según la situación que se presente.

El experimento es una pregunta que se le hace a la naturaleza es una forma práctica de llegar al conocimiento. Se inicia a partir de las hipótesis planteadas.

El experimento también puede servir para plantear un problema, o bien para aplicar un conocimiento, según se presenten las necesidades del grupo o sugerencias.

Debe de organizarse bien el experimento, con que medios y la forma en que se trabajará, ¿Cómo le van hacer y que van a hacer?

Esta etapa es muy importante en la enseñanza de las Ciencias Naturales porque aquí el alumno centra toda su atención sobre el proceso y puede repetirse tantas veces sea necesario para obtener información. Mediante el experimento el niño desarrolla más su capacidad de observación y se tiene la oportunidad de llevarlos a la acción o actividad.

El experimento debe ser claro y sencillo y comprensible para el alumno. Además se requiere que haga, un registro de lo observado, de los datos, los

resultados y las conclusiones. El maestro debe ir guiando al niño para que desarrolle la capacidad de registrar de manera correcta todos los datos del experimento desde el planteo hasta las conclusiones.

**Actividad de cierre.** Aquí se organizarán diversas actividades para que el niño reflexione y recapitule lo que aprendió, pueden ser propuestas por los alumnos o el maestro.

- Un periódico mural donde se muestren los trabajos de los equipos debidamente organizados.
- Una maqueta.
- Una exposición por equipos.
- Un álbum.
- Juegos: maratón, sopa de letras, adivinanzas, memoramas, etc.

El maestro debe ir guiando la clase, haciendo preguntas sencillas ¿Por qué? ¿Cómo lo sabes? ¿Por que dices esto? Para hacer reflexionar al niño.

**Es necesario:**

- Crear las condiciones para que los alumnos expresen sus ideas y representaciones de los fenómenos que serán estudiados.
- Organizar la clase en base a los intereses e ideas de los niños.
- Permitir que los niños diseñen sus propios experimentos u otras manera de investigación que les permitan confrontar sus explicaciones con la experiencia.
- Promover el respeto entre los niños, así como respetar las opiniones para ser sometidas al análisis colectivo.
- Procurar que los temas se inicien, con una pregunta y que los niños se planteen preguntas más específicas acerca del tema.

- No partir de conceptos y definiciones ya elaborados, ni de términos científicos.
- Tomar en cuenta la forma en que los niños se apropian socialmente del conocimiento, que puede ser a través de la confrontación de lo que creen con otras opiniones, con experiencias de su vida cotidiana y con hechos que ellos mismos diseñen para validar sus ideas frente a otros.
- Tomar los errores como parte del proceso de construcción del conocimiento.
- El maestro debe dar respuestas sencillas a las preguntas de los niños y hacer preguntas sencillas y precisas, también como dar instrucciones claras.
- Debe de promover los paseos y excursiones, así como los trabajos fuera del aula para estudiar el medio.

El maestro debe de crear un ambiente de confianza y de trabajo donde se respete al alumno como sujeto capaz de pensar y actuar por sí mismo y permitir que el niño se desplace con libertad dentro del aula. Es muy importante hacer que él descubra que tiene en sus manos las llaves que podrán ayudarle a llevar a cabo todo lo que se propone, pero que es él quien tiene la responsabilidad de llevarlo a cabo lo mejor posible.

## ***B- EVALUACIÓN***

La evaluación es un aspecto esencial del proceso de enseñanza y aprendizaje ya que mediante ella se puede observar el aprovechamiento del niño y registrarlo. La evaluación no solamente asigna una nota numérica; el objeto central es guiar el trabajo escolar y averiguar cuáles son los conocimientos que el niño posee con respecto a los cambios que se van a tratar. También mediante la evaluación se

puede diagnosticar los avances logrados por los niños a través de las actividades realizadas para el aprendizaje.

“ La evaluación es un proceso permanente que el maestro debe de llevar acabo a lo largo del año, con el fin de observar la forma en que evolucionan las ideas iniciales del niño “ (SEP, 1994 :28). Debe ser un proceso continuo donde se le de mayor importancia a los procesos de comprensión del niño y no a la memorización de conceptos.

Al evaluar se debe de tomar en cuenta las diferencias entre los niños, tanto de experiencias, habilidades y conocimientos, capacidades, su edad, desarrollo, dificultades del tema, etc.

El proceso de evaluación permita saber cuales son las dificultades que tienen los niños para avanzar en su aprendizaje sabiendo esto se puede planificar actividades que les ayudan a superarlos, así mismo se puede identificar los logros alcanzados por el niño y que éste reafirme sus conocimientos. En sí “ la evaluación es un proceso para determinar el grado de los cambios de conducta “ (Cfr, Tyler, cit. por Nilo S/F:74 ).

La evaluación debe ser continua ya que con este se puede ver el avance de los niños según las explicaciones que vayan dando, a partir de sus ideas previas con respecto al tema que se esta tratando, por esta razón se deben diseñar actividades donde el niño exponga sus ideas y las argumenten cómo es que entienden tal o cual fenómeno.

No solamente es importante evaluar los resultados finales si no también el proceso utilizado por el niño para construir su conocimiento.

Algunas veces las explicaciones de los niños no serán del todo acertados pero no será por falta de atención o de eficiencia en el aprendizaje sino que hay

conceptos muy abstractos que requieren de un proceso de adquisición más larga en estos casos el maestro debe de plantear otras actividades que pongan en duda sus ideas y propiciar a la búsqueda de nuevas explicaciones que modifiquen su manera de pensar.

También para evaluar se pueden tomar en consideración, los trabajos escritos las actividades orales, la participación del niño sus actitudes; en fin todo aquello que se determine según las características de los niños y el tema desarrollado.

## CONCLUSIONES

Al reflexionar sobre la importancia que tiene desarrollar la actitud científica en el niño a través de las Ciencias Naturales me dí cuenta que en cualquier área de estudio se puede fomentar dicha actitud, pero el estudio de ésta asignatura la hemos relegado tanto que desconocemos como es el proceso de enseñanza - aprendizaje de la materia, a que problemas se enfrenta el niño, cómo va desarrollando conceptos abstractos como: energía, espacio, velocidad, tiempo, etc., y que se debe de tomar en cuenta para que su aprendizaje no sea un fracaso.

El proceso de enseñanza - aprendizaje es muy complejo, en él intervienen muchos elementos, el principal es el alumno, el maestro, el método de enseñanza, los conocimientos que posee el niño, el contexto cultural del cual proviene, la forma en que adquiere los conocimientos, etc.

Desde pequeño el niño entra en contacto con la naturaleza, busca experimenta, siente curiosidad y así a través de la actividad van formándose sus estructuras mentales que se irán preparando para desarrollar conductas experimentales formales, por lo tanto se afirma que la actitud científica en el niño es innata y para seguir fomentándola es necesario que siga en contacto con la naturaleza y que a través de la observación, experimentación y su experiencia, descubra y forme sus propios conceptos que sean significativos para él.

El alumno posee sus propias representaciones del mundo físico, la mayoría de las veces muy distintos a las de la ciencia y en estrecha relación del medio del cual proviene, además asimila la información de acuerdo a la concepción esquemas de conocimiento que ha construido.

La asimilación es la encargada de que una persona comprende en forma correcta la realidad, pero si no posee los esquemas mentales para entender el fenómeno que se le presenta, éste será interpretado de manera equivocada, así el niño solo asimila de manera espontánea lo que ve; en base a esto podemos decir que la comprensión no es un proceso repentino y para que se logre tenemos que inducir al niño a caer en situaciones contradictorias, que confronte, analice que formule hipótesis, que aplique sus razonamientos a situaciones diferentes.

Si la enseñanza de la ciencia se basa en la transmisión de conceptos científicos, todos los intentos para que el niño comprenda fracasaran.

Para que surja un verdadero aprendizaje es necesario que el alumno realice un proceso de construcción del conocimiento, que parta de los conocimientos previos que posee y ponga en juego su forma de razonar y cuanto más participe en este proceso, tanto más será posible que lo aplique en situaciones diferentes. Lo importante no es solo encontrar la solución al problema si no la forma de buscar el resultado que entienda ¿ Qué hizo ?, ¿ Cómo lo hizo ?, para poder dar una respuesta la problemática planteada.

Las Ciencias son un campo bastísimo para que el niño desarrolle su curiosidad, capacidad de observación, experimentación, que busque explicaciones de los fenómenos que ocurren a su alrededor, que se dé cuenta que cada objeto que lo rodea es digno de ser estudiado, que invente, que ame a la naturaleza y la respete.

Partir del conocimiento cotidiano que el niño posee es esencial para el desarrollo de la actitud científica, por eso es de mucha importancia tomar en cuenta los saberes que ha construido en su medio donde también están presentes muchos conocimientos científicos.

La Ciencia debe ser creadora de objetos nuevos que establezcan relaciones con la naturaleza y la sociedad.

Debemos de preparar al educando para recibir los conocimientos científicos que forman parte del mundo contemporáneo.

La actitud científica es la base de la investigación en cualquier ciencia. Generar un espíritu científico que permita su creación, solo es posible si a través de la práctica docente se crean las condiciones necesarias para su desarrollo y si se logra, el niño no tendrá barreras para su curiosidad, mucho menos para su comprensión.

## BIBLIOGRAFIA

BUSQUETS, Ma. Dolores (1981a). "Aprender de la Realidad". En UPN, 1990a:3-7.

COLL, César (1978). "La conducta experimental en el niño". En SEP, 1987:103-108.

DELVAL, Juan (1983). "La construcción del conocimiento en la escuela". En UPN, 1988a:53-73.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES DEL IEPS (S/F). "Piaget y el curriculum de las ciencias". En UPN, 1988b:111-133.

FREINET, Celestin (1979). "La enseñanza de las ciencias". En UPN, 1988b:47-110.

FUNDACION MEVAL (1982). "Programa de educación creativa". En UPN, 1990b:355-360.

HELLER, Agnes (1977a). "Algunas posturas de Agnes Heller sobre las Ciencias Naturales y saber cotidiano". En SEP, 1988a:489-492.

\_\_\_\_\_ (1977b). "El saber cotidiano". En UPN, 1988b:16-37.

MORENO, Monserrat (1980). "Aplicación a la escuela de la psicología genética: La Pedagogía Operatoria". En SEP, 1988a:515-524.

\_\_\_\_\_ Genoveva Sastre (1980). "Consecuencias Pedagógicas". En UPN, 1990a:14-15.

\_\_\_\_\_ (1981a). "¿Qué es la Pedagogía Operatoria?". En SEP, 1987:97-99.

- \_\_\_\_\_ (1981b). "¿Es el niño capaz de inventar?". En SEP, 1988b:207-209.
- NILO, U. Sergio (S/F). "La evolución como comprobación de la congruencia entre resultados y objetivos". En UPN, 1982:74-77.
- PIAGET, Jean (1975). Seis estudios de Psicología. Tr. Nuria Petit. México, Morelos.
- \_\_\_\_\_ (1978). "La representación del mundo en el niño". En SEP, 1987:69-82.
- RICHMOND, P. G. (1980). "Aprendizaje e instrucción según el punto de vista de Piaget". En UPN, 1990b:329-335.
- SEP (1987). Módulo Científico Tecnológico. México, SEP.
- \_\_\_\_\_ (1988a). Educación y Cultura y Fundamentos Conceptuales y Meteorológicos. México, SEP.
- \_\_\_\_\_ (1988b). Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Documento Rector. México, SEP.
- \_\_\_\_\_ (1993). Plan y Programas de Estudio de Educación Básica Primaria. México, SEP.
- \_\_\_\_\_ (1994). Ciencias Naturales Sugerencias para su Enseñanza quinto y sexto grados. México, SEP.
- UPN (1982). Criterios de Evaluación. México, UPN/SEP.
- \_\_\_\_\_ (1985). "Psicología, Psicología Genética y Pedagogía". En UPN, 1988a: 133-147.

\_\_\_\_\_ (1988a). El Método Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Antología. México, UPN/SEP.

\_\_\_\_\_ (1988b). Una Propuesta Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Antología y Anexo. México, UPN/SEP.

\_\_\_\_\_ (1990a). Contenidos de Aprendizaje. México, UPN/SEP.

\_\_\_\_\_ (1990b). Pedagogía Bases Psicológicas. México, UPN/SEP.