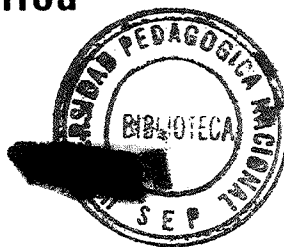




**UNIVERSIDAD  
PEDAGOGICA  
NACIONAL**

**UNIDAD  
SEAD  
141**

**Secretaría de Educación  
Pública**



**EL METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL EN EL AREA  
DE CIENCIAS NATURALES EN EL QUINTO GRADO  
DE LA ESCUELA PRIMARIA**

**HELIODORO ESTRADA BRISEÑO**

**INVESTIGACION DOCUMENTAL PRESENTADA  
PARA OPTAR POR EL TITULO  
DE LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA**

**GUADALAJARA, JAL., SEPTIEMBRE DE 1985**

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

GUADALAJARA, JAL., 14 DE ENERO DE 1986.

C. PROFRA.(A). HELIODORO ESTRADA BRISEÑO  
P R E S E N T E

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado: "EL METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL EN EL AREA DE CIENCIAS NATURALES EN EL 5º GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA", opción INVESTIGACION DOCUMENTAL, a propuesta del asesor pedagógico C. ANA MARIA HURTADO PRADO, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se autoriza a presentarlo ante el H. Jurado que se le designará, al solicitar su examen profesional.

A T E N T A M E N T E

*Eugenia Figueroa Mascorro*  
PROFRA. MA. EUGENIA FIGUEROA MASCORRO  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE EXAMENES  
PROFESIONALES DE LA UNIDAD UPN 141 GUADALAJARA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD 141  
GUADALAJARA

c.c.p. Departamento de Titulación de LEPEP.

## DEDICATORIA

Con respeto, admiración y gratitud dedico el presente trabajo:

A los maestros y alumnos de la primera generación de Licenciatura, quienes con su entusiasmo y tenacidad brindaron las bases de la superación magisterial en la U.P.N.

A las nuevas generaciones de maestros y alumnos quienes han sabido poner en alto la antorcha de la investigación educativa, especialmente a quienes influyen directamente para hacer posible mi superación profesional.

A mi familia.

A mis compañeros.

A mis alumnos.

## INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS DE INVESTIGACION	5
I ANTECEDENTES HISTORICOS DEL METODO CIENTIFICO	7
1.1. Generalidades.	7
1.2. Personalidades relevantes en la Historia del Método Científico.	8
1.3. Importancia de la investigación científica - en nuestras comunidades escolares.	13
1.4. Investigaciones en la escuela primaria, con relación a la enseñanza de las Ciencias Naturales.	15
II ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL METODO CIENTIFICO	22
2.1. Generalidades.	22
2.2. Definición de conceptos.	22
2.3. Pauta General de la Investigación Científica.	27
2.4. Pasos del Método Científico.	29
III ANALISIS A LOS CONTENIDOS PROGRAMATICOS DEL AREA - DE CIENCIAS NATURALES, EN EL 5o. GRADO DE EDUCACION PRIMARIA	34
3.1. Generalidades.	34
3.2. Descripción de los propósitos fundamentales.	35
3.3. Adecuación a las características biopsico-sociales del niño de quinto grado.	40
3.4. Desarrollo cognoscitivo, socioafectivo y psicomotor.	42
3.5. Análisis crítico.	44

	Página
IV LINEAMIENTOS DIDACTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS - CIENCIAS NATURALES EN EL QUINTO GRADO.	49
4.1. Generalidades.	49
4.2. Principios fundamentales para la enseñanza - de las Ciencias Naturales.	54
4.3. Sugerencias didácticas.	55
CONCLUSIONES	60
BIBLIOGRAFIA	62
GLOSARIO	63

## INTRODUCCION

La presente investigación, pretende destacar la importancia que tiene el uso del Método Científico, en la enseñanza de las Ciencias Naturales, por considerar que el avance de la ciencia, exige que las investigaciones, relacionadas con la naturaleza, se realicen de manera científica y acorde a la realidad de nuestra época.

Se ha escogido el quinto grado de la escuela primaria, porque las características biopsico-sociales de los alumnos de este nivel, permiten el inicio del proceso de la investigación científica.

El sustentante ha podido observar durante su experiencia profesional, una marcada deficiencia de hábitos de investigación, lo que hace suponer que en la mayoría de las escuelas, no se aplica en forma correcta el Método Científico en la enseñanza de las Ciencias Naturales, lo cual se puede comprobar en las escuelas secundarias y preparatorias, donde la mayoría de los alumnos no se interesan por la investigación, como medio para llegar al conocimiento, y en muchos casos ni siquiera para comprender la necesidad de conservar y acrecentar la naturaleza, amándola y respetándola para mantener, en forma equilibrada, las diferentes formas de vida.

Resulta de tal manera un aspecto sobresaliente y por consecuencia de suma importancia, el buscar soluciones a este problema; corresponde a la Escuela Primaria, iniciar y encauzar en el uso del Método Científico, a quienes en el siglo XXI, deberán lograr mejores formas de convivencia

humana, que les permita vivir en equilibrio permanente con las manifestaciones de vida que en aquella época existan y con las nuevas formas vitales que se presenten.

El presente trabajo se considera oportuno, puesto que pretende explicar la relación que existe entre la vida futura y el uso racional de la investigación científica y, por lo mismo, los objetivos que se pretenden lograr, están encaminados a sugerir mecanismos que favorezcan el uso del Método Científico, en la enseñanza de las Ciencias Naturales, en el quinto grado de la escuela primaria.

El procedimiento metodológico seguido en la elaboración del trabajo, se basa en los requerimientos indispensables para una investigación documental, considerados principalmente en el Manual de Técnicas de Investigación Documental.

Dicho procedimiento es el siguiente:

1. Elaboración de un prediseño, especificando el tema o problema elegido, su justificación, los objetivos, plan de actividades y bibliografía básica, con el propósito de obtener un panorama general sobre el trabajo de investigación que se pretende realizar.
2. Integración de un esquema de trabajo, que permita señalar claramente, el proceso y contenido de la investigación, de acuerdo con los objetivos propuestos.

3.- Recopilación de material y captación de datos, en base al método analítico-sintético, estudiando cuidadosamente cada documento, fuente o dato; en forma particular, para después integrar un todo coherente y significativo. Para realizar el acopio de los contenidos, se utilizó la técnica de la ficha, planteando razonamientos, comentarios e interpretaciones del autor, formulando además, críticas y conclusiones acerca de los documentos analizados.

4.- Organización y análisis del material.

Una vez elaborados los contenidos temáticos de cada parte del trabajo, se realizó un análisis minucioso y crítico de cada ficha, el cual se inició con la selección de la bibliografía y culminó con la información recopilada, verificando que cumpliera con los propósitos del estudio.

5.- Redacción del trabajo.

En este apartado se presentan los resultados del proceso de la investigación documental: objetivos propuestos, técnicas y procedimientos empleados, exposición de temas, conclusiones e implicaciones obtenidas.

La estructura del presente trabajo, comprende cuatro capítulos, que son:

- I Antecedentes históricos del Método Científico.
- II Aspectos fundamentales del Método Científico.
- III Análisis a los contenidos de Ciencias Naturales en el quinto -



grado, de la Escuela Primaria.

#### IV Lineamientos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el quinto grado.

En el capítulo primero, se analizan los aspectos generales del Método y la investigación científica, a través de una relación histórica, mencionando las personalidades relevantes y la importancia que la investigación tiene en nuestras comunidades escolares.

En el segundo capítulo, se mencionan los aspectos fundamentales del método, definiendo conceptos y señalando la pauta general de la investigación científica y los pasos a seguir en la misma.

En el capítulo tercero, se señalan los contenidos del área de Ciencias Naturales y su relación con las características del desarrollo cognoscitivo, psicomotor y socio-afectivo del alumno de este grado. Se mencionan los propósitos fundamentales del área en estudio y se realiza un análisis crítico.

En el cuarto capítulo, se mencionan los principios fundamentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales y se sugieren mecanismos que fortalezcan la idea de que el alumno debe llegar al conocimiento, de la misma forma que lo hace el hombre de ciencia, es decir, haciendo uso del proceso de la investigación científica.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1. Destacar la importancia del uso del Método Científico en la investigación de las Ciencias Naturales a través de una relación histórica.
2. Determinar las etapas del Método Científico como proceso de investigación que el alumno debe aplicar en su formación escolar y social.
3. Explicar la programación que corresponde al 5o. grado de la Escuela Primaria, en base a las características biopsico-sociales del educando.
4. Sugerir mecanismos que fortalezcan la idea de que el alumno de 5o. grado de Educación Primaria, puede llegar a obtener los conocimientos de las Ciencias Naturales de la misma forma como lo hace el hombre de ciencia, es decir, usando el Método Científico.

CAPITULO I

## ANTECEDENTES HISTORICOS DEL METODO CIENTIFICO

### 1.1.- Generalidades

El conocimiento científico, empieza propiamente con los griegos y de ellos se ha tomado el primer significado de la palabra "Método", cuya definición etimológica es la siguiente: "El vocablo "método" exhibe 2 raíces griegas; "meta", que significa más allá y "hodos" dirección, camino. Por tanto, desde el punto de vista etimológico, "método" significa: dirección o camino que se sigue para alcanzar algún objetivo"<sup>(1)</sup>.

La traducción que los romanos dieron a la palabra "método" fue por el camino de la razón, lo cual significa que "método" no es cualquier camino, sino el camino racional, el camino lógico, el camino conveniente y adecuado.

"Desde el punto de vista lógico, "método" es el proceso que conduce al descubrimiento de la verdad o el saber"<sup>(2)</sup>.

"En estricto sentido, se puede considerar el Método Científico, como el camino a seguir para llegar a conocer la verdad en una determinada disciplina científica"<sup>(3)</sup>.

---

(1) MASTACHE, Román Jesús. Didáctica General, 2a. parte. Curso de Posgraduación. Ed. Stylo, México, D. F., 1966, pág. 38.

(2) IDEM, pág. 39.

(3) MENDEZ, Ramírez Humberto y Ma. Agustina Batalla Z. Didáctica de las Ciencias Biológicas. Tomo II, Zoología, 4a. Edición, México, D. F., Ediciones Oasis, S. A., 1969, pág. 35.

El Método Científico es el resultado de la unión de los esfuerzos de muchos investigadores que fueron dejando sus experiencias en el campo científico, para evitar la pérdida de tiempo en descubrir conocimientos ya comprobados con anterioridad.

Desde épocas muy remotas, el hombre ha usado mecanismos rudimentarios de investigación, sobre todo el sistema de ensayo y error, cuando en determinada etapa de su evolución, tuvo que enfrentarse a los problemas de la satisfacción de las necesidades básicas de la vida, para poder subsistir y, en muchos casos, para satisfacer su curiosidad; pero, a través de la historia, el uso del método ha servido para descubrir las formas de existencia de los procesos del universo con todas sus conexiones, así como para demostrar los conocimientos adquiridos y comprobarlos experimentalmente.

## 1.2.- Personalidades relevantes en la historia del Método Científico

A través de la historia, el hombre ha luchado por conocer y comprender el medio en que vive. En esta lucha permanente, ha utilizado diferentes caminos, con el fin de adaptarse a su mundo y poder forjar su destino.

Para poder satisfacer sus anhelos e inquietudes, el hombre ha tenido que observar los fenómenos naturales y experimentar con todas las cosas a su alcance. Al conocer las leyes que rigen los fenómenos naturales, el hombre aprende a establecer relaciones adecuadas con el medio; el conocimiento de éste, lo pone en condiciones de aprovechar mejor los re-

cursos naturales. De esta manera, se inicia el uso del Método Científico como medio de investigación; pero todavía muy lejos de los alcances actuales.

Con los griegos, se inicia el estudio de los grandes personajes que destacaron en la investigación científica; entre ellos sobresalen: Ale- macón, Aristóteles, Hipócrates, Teofrasto y muchos más; pero no se pretende realizar en este trabajo una relación de cada uno de sus estudios debido a que la investigación resultaría demasiado extensa. Únicamente se mencionan como personajes que brindaron los antecedentes históricos que sirven de punto de partida a la investigación de la naturaleza en forma científica.

En todas las épocas, han existido hombres preocupados por encontrar un método de carácter universal, por el que puedan descubrirse y demostrarse las verdades, independientemente de la mucha o poca habilidad personal del investigador.

Una etapa muy importante en la historia del método científico y que constituye un progreso definitivo en el conocimiento de las Ciencias Naturales, es la contribución de William Harvey, a quien se le considera como el iniciador del Método Experimental. Sus extraordinarias observaciones y experimentos, lo llevaron a hacer el descubrimiento de la circulación de la sangre.

Otro personaje fundamental dentro de la investigación científica, es Francisco Bacon, quien tuvo una influencia clara y decisiva en la evolu

ción de las ciencias en general y, en particular, en la forma de averiguar la verdad. Postuló el desarrollo de la inducción científica -Inductio Vera-.

Galileo Galilei matematizó la observación y la experiencia, planteando la necesidad de interrogar la naturaleza de modo experimental.

Renato Descartes, en su obra "Discurso del Método", desarrolla a partir de la duda, el examen de los problemas, mediante el uso sistemático del análisis y la síntesis. Se expone a continuación el procedimiento - que adoptó en sus propias investigaciones -según lo cita Mendez Ramírez: "No admitir nunca, nada como verdadero si no se ve claramente que es tal, evitando la precipitación y el prejuicio, y no incluir nada más en mi juicio que aquello que sea absolutamente claro y distinto en mi espíritu... proceder en mis pensamientos siempre, de lo más simple y fácil a lo más complejo"<sup>(4)</sup>.

A partir de Descartes y a medida que el hombre ampliaba la capacidad perceptiva de los órganos de los sentidos, mediante el uso del microscopio y descubría nuevas técnicas de laboratorio, hasta la época actual - en la que el estudio de la naturaleza viviente, ya no se concreta a lo microscópico sino que trata de averiguar los fenómenos biológicos a nivel molecular, la ciencia y su método de investigación han evolucionado

(4) MENDEZ, Ramírez Humberto y ... Op. Cit., pág. 45

do extraordinariamente, pudiendo afirmar, de acuerdo con Pavlov que:-  
"El progreso de la ciencia está íntimamente vinculado al perfeccionamiento del Método Científico"<sup>(5)</sup>.

Se dice que Demócrito expresó, en la época de mayor esplendor del Reino Persa, que una sola demostración de sus investigaciones, valía más que dicho reino. Tomando en cuenta el inmenso avance de la ciencia, se puede considerar como incalculable el valor del Método Científico en la actualidad.

Durante los últimos 100 años, el avance de la ciencia se ha manifestado en forma extraordinaria, a tal grado, que se realiza un progreso científico mayor que el realizado durante el resto de la historia de la humanidad.

Indudablemente, este avance ha sido logrado gracias al desarrollo de la ciencia y a la mayor capacidad para utilizar el Método Científico.

El estudio de las Ciencias Naturales, es prácticamente joven. Las ideas deben ser evaluadas en forma constante y permanente. Los materiales de enseñanza de hoy, deben reflejar el crecimiento rápido del conocimiento biológico y la significación e importancia de los nuevos

---

(5) MENDEZ, Ramírez Humberto y ... Op. Cit., pág. 46



descubrimientos. Deben, además, contribuir a la formación de las ideas a partir de los hechos observados, puesto que éstos constituyen la base de la ciencia. Se dice al respecto que la observación y el estudio de los fósiles, ha servido para recabar información acerca de la evolución de la vida. Es también conocido el caso de Luis Pasteur, quien desarrolló una teoría acerca de la Hidrofobia, incluyendo su tratamiento, al mismo tiempo que hacía cuidadosas observaciones, relacionadas con la forma de vida de los conejos.

Lo anterior apoya la idea de Pavlov quien expresa -según cita de Carin Arthur que: "Por perfecta que pueda ser el ala de un pájaro, nunca le permitirá volar si no se apoya en el aire. Los hechos son el aire de la ciencia, sin ellos los hombres de ciencia no pueden elevarse, sin ellos sus teorías son vanas conjeturas"<sup>(6)</sup>.

Los miles de hechos acumulados por los investigadores como fruto de sus estudios de la naturaleza, han originado un gran cuerpo de conocimientos verificados. Estos conocimientos, agrupados en materias, son el producto de la investigación científica.

Tradicionalmente, las escuelas han sobrestimado este producto y subestimado el proceso de la ciencia, mismo que debe tomar el lugar preponderante que le corresponde, puesto que es, verdaderamente, el proceso -

(6) CARIN, Arthur. La Enseñanza de las Ciencias. México, D.F., Ed. Hispano Americana (Unión Tipográfica EHA) Ed. UTEHA, 1967, pág. 7

de la investigación científica el que debe considerarse como la mayor -  
contribución de la ciencia moderna.

### 1.3.- Importancia de la investigación científica en nuestras comunidades escolares

La investigación científica, es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y veraz que permita: entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. Lo anterior, aplicado a la escuela primaria, permite plantear problemas para que se originen cambios en los conocimientos de quienes participan en el proceso educativo, lo cual representa un aspecto de suma importancia para nuestras comunidades escolares.

Es de tomarse en cuenta la opinión de F. Cernuschi, citado por Méndez Ramírez, la cual se reproduce a continuación, por considerarse sumamente valiosa:

"La importancia de la actividad científica, independiente de su aspecto informativo, consiste en que da oportunidad al hombre de aprender a describir objetivamente - el mundo que lo rodea, a clasificar los resultados de la observación, a realizar experiencias controladas, a establecer relaciones entre las variables que intervienen en los distintos procesos naturales, a buscar explicaciones de los fenómenos naturales y de las experiencias, mediante la creación de hipótesis y la elaboración de teorías, a partir de un pequeño número de proposiciones primitivas y de definiciones operacionales, que vinculen los observables con los símbolos de la teoría; a verificar sus predicciones y teorías, deduciendo consecuencias lógicas de las mismas, verificándolas luego experimentalmente, y consecuentemente, a hacer predicciones"(7).

(7) MENDEZ, Ramírez Humberto y ... Op. Cit., pág. 14

Lo anteriormente señalado, debe iniciarse en la escuela primaria, -  
partiendo de los antecedentes que el niño haya logrado en su casa o en  
su ambiente social para que obtenga las bases suficientes que le permi-  
tan adquirir el mecanismo de la investigación científica y ésto, a su -  
vez, lo convierta en un investigador.

El sustentante considera que en las escuelas que ha conocido, no se  
prepara al alumno para ser un verdadero investigador, ya que difícilmen-  
te puede aprender por sí solo o aplicar en la resolución de sus proble-  
mas el mecanismo de la investigación científica. Esto se debe a que el  
alumno no ha recibido una adecuada formación, tal vez porque la mayoría  
de los maestros se preocupan por dar a conocer los conocimientos de la  
ciencia ya elaborados y, en forma clara y explícita, sin atender el me-  
canismo por medio del cual la ciencia llegó a obtener el conocimiento.

Durante las últimas décadas, ha existido la intención de hacer de -  
los alumnos los investigadores que nuestra época requiere, en lugar de  
los memorizadores y repetidores de los años anteriores; pero los alcan-  
ces no se han podido valorar, tal vez por la falta de investigaciones -  
que analicen los resultados o quizá por la inadecuada dirección y super-  
visión del proceso educativo, el que muchas veces se deja al criterio -  
de cada maestro, lo cual hace que los resultados sean muy variados y di-  
fíciles de cuantificar.

Es aquí donde radica la importancia que el sustentante concede al -  
presente trabajo, al considerar que la escuela debe estar adecuada a -  
las necesidades contemporáneas, ésto sólo se logra si en cada una de -

nuestras escuelas, se realiza diariamente un trabajo sistematizado que conduzca a los alumnos, a través del proceso de la investigación científica hasta llegar al conocimiento fundamental de la ciencia, lo cual exige una responsabilidad mayor por parte de todos los que participan, en forma directa o indirecta, en este proceso: la supervisión y la dirección cumpliendo con su papel de asesoría y vigilancia; los maestros apegándose a un sistema bien definido que conduzca al alumno a lograr el mecanismo de la investigación científica; los padres de familia, apoyando íntegramente el desarrollo de la educación y los alumnos desempeñando su función de pequeños investigadores, cumpliendo con las actividades que les corresponde como miembros de un equipo, un grupo o en forma individual, tratando de llegar al conocimiento, a partir de los problemas planteados, y utilizando los mecanismos de la investigación científica que la escuela debe proporcionar.

#### 1.4.- Investigaciones en la escuela primaria, con relación a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

En las escuelas primarias de nuestro país, se han hecho muy pocas investigaciones de carácter científico que se refieran a la enseñanza de las Ciencias Naturales, por lo que se considera que las realizadas por un equipo de investigadoras del D.I.E. del I.P.N. a partir del año escolar 1981-1982 en escuelas del D.F., son de mucha importancia y, por lo mismo, se mencionan a continuación.

Las investigaciones psicopedagógicas y experiencias de aplicación realizadas, se proponen como objetivo central: "Elaborar un modelo de

enseñanza de las Ciencias Naturales, teniendo en cuenta la realidad psicológica de los alumnos y el modo como éstos adquieren los conocimientos<sup>(8)</sup>.

Del mismo objetivo, se desprende la necesidad de encontrar los contenidos más apropiados para los diferentes grados de la escuela primaria y señalar la participación del maestro, quien debe favorecer la investigación del niño para que pueda elaborar el conocimiento.

La investigación mencionada comprende 3 etapas, que son:

1. Análisis de los presupuestos teóricos y sus implicaciones pedagógicas.
2. Investigación de tipo experimental, con la que se pretende fundamentar la elaboración del modelo de enseñanza.
3. Experiencia práctica de innovación, en una escuela primaria del STUNAM en el D. F.

Con relación a la primera etapa, la investigación señala que se parte de los trabajos realizados por colaboradores y discípulos de Piaget en Ginebra, en los que se demuestra que: "La posibilidad de utilizar el Método Experimental riguroso, no aparece sino tardiamente porque supone la elaboración previa de un conjunto de instrumentos intelectuales ade-

(8) Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. La Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria. El Maestro. C.N.T.E., Año 1, No.7, Oct. 1981, pág. 9, Pedagogía Bases Psicológicas, pág. 363.

cuados: las operaciones formales propias del adolescente"<sup>(9)</sup>.

Los trabajos aquí mencionados, señalan que la escuela debe ayudar al alumno a lograr la construcción del conocimiento, ya que el adolescente está dispuesto psicológicamente, a utilizar el Método Científico.

En la segunda etapa, la preocupación de las investigadoras del I. P. N., se inclina a buscar la forma de favorecer la aparición y el desarrollo de este Método Experimental en el niño, para lo cual se realiza un sondeo con 2 grupos de 5 niños en cada uno de los grados de: 1o., 3o. y 5o. de primaria, a quienes se les pidió que anotaran lo que hacían, para qué lo hacían y cuál era el resultado de sus observaciones. Se les proporcionó una gran variedad de material como: tinas de agua, velas, material de construcción, lámparas de alcohol, lupas, diversas semillas, carritos, etc. Se trabajó con los niños en sesiones de hora y media diarias, en las cuales ellos experimentaban libremente, progresando notablemente en los procedimientos utilizados, en los contenidos conceptuales y en el razonamiento de las experiencias. Al final se les animaba con discusiones en grupo.

Los resultados permitieron observar que: Las situaciones de experimentación libre, suscitan en los niños mexicanos el mismo interés que en los niños europeos. Este interés por experimentar, por plantear preguntas y responder activamente a ellas, se observa en todas las edades estu-

(9) Departamento de... Op. Cit.  
Contenidos, pág. 239.

das, pero más particularmente en los niños de 3o. y 5o. - grados. Los niños abordan una gran variedad de contenidos nocionales en física, química y biología(10).

Se observó además, que existía una evolución en la aproximación experimental de los niños, sobre todo, en los alumnos de 5o. grado y que los niños mexicanos son más sensibles que los europeos a la intervención del adulto, sin que se llegue a concluir que ésta sea una característica del niño mexicano, sino más bien, resultado del tipo de educación que se reciba.

En la tercera etapa, se realizó una experiencia práctica en un grupo de tercero de primaria del STUNAM en el D. F. en la cual se aborda el tema del sonido en 3 sesiones:

1. Introducción del tema por la maestra, a través de una discusión general.
  
2. Actividades propuestas y Contenidos abordados.
 

<p>Hacer vibrar ligas,          Construcción de teléfonos          rústicos, etc.</p>	<p>El sonido es una vibración.          Transmisión del sonido por sólidos, líquidos y gases. Por ondas.</p>
---	--

(10) Departamento de... Op. Cit.  
 Pedagogía Bases Psicológicas, pág. 368.

3. Observaciones que los alumnos realizaron a propósito de la actividad:

Al construir sus teléfonos rudimentarios, con botes e hilos, cruzaron las líneas, jalieron los hilos, dejaron reposar el hilo y - otras actividades más, que los llevaron a obtener excelentes resultados en sus observaciones.

Los comentarios acerca de esa experiencia, externados por las mismas investigadoras son:

Que existió un gran interés, pues se establecieron relaciones de causa-efecto, hubo amplitud y profundidad en la experimentación. Hubo un nuevo tipo de disciplina, basado en el interés; existió riqueza en las explicaciones espontáneas y hubo abundancia de observaciones. Se notó continuidad en las investigaciones.

Se considera que este tipo de investigaciones, es muy importante para el desarrollo del conocimiento de las Ciencias Naturales en la escuela primaria, porque favorece el conocimiento de los alumnos, permite analizar sus reacciones y, sobre todo, proporciona resultados que pueden aprovecharse en otras investigaciones, las cuales a su vez, ayudarán a elevar la calidad de la enseñanza.

El sustentante ha podido observar, durante los últimos ciclos escolares, que los grupos donde los maestros fomentan la investigación científica, obtienen mejores resultados que los que no la favorecen, sobre todo en cuanto se refiere a la formación integral del alumno y a la com-



presión de los aspectos fundamentales de la ciencia.

Es evidente que el estudio de las Ciencias Naturales, se ve fortalecido cuando se permite: una adecuada consulta bibliográfica, la observación del medio natural, la posibilidad de experimentar, la visita a huertos, sembradíos de hortalizas y criaderos de animales, ya que dichas actividades favorecen la investigación científica y ayudan a que los alumnos adquieran, de una manera más auténtica, sus propios conocimientos.

CAPITULO II

## ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL METODO CIENTIFICO

### 2.1.- Generalidades

En este capítulo, se analizan de manera general, los aspectos más importantes del Método Científico, empezando por señalar algunas definiciones de conceptos de diferentes autores acerca de la ciencia y el Método Científico, destacando sus características sobresalientes. Se mencionan los términos: hipótesis, teoría, observación y experimentación, sin llegar a profundizar en ellos, ya que sólo se señalan como partes del proceso de la investigación y para aclarar probables confusiones que generalmente se presentan con estos términos.

Se describe la Pauta General de la Investigación Científica, los pasos del Método Científico y un ciclo de investigación, señalado por Mario Bunge.

En este trabajo, no se pretende llegar al análisis filosófico de los conceptos, ni profundizar en los pasos de la investigación científica a nivel superior, por considerar que para el nivel de la escuela primaria, resulta suficiente el análisis de los aspectos fundamentales de una manera más generalizada.

### 2.2.- Definición de conceptos

Al mencionar los aspectos fundamentales del Método Científico, es importante definir algunos conceptos como son: Ciencia, Método Científico, Observación, Experimentación, Hipótesis y Teoría.

Iniciando con el primer concepto, se mencionan a continuación algunas definiciones:

Carin Arthur dice: "La ciencia es un conjunto de conocimientos acumulados y sistematizados, restringido en su uso general, a los fenómenos naturales. El progreso de la ciencia se caracteriza no sólo por la acumulación de hechos sino por la aparición del Método Científico y de la actitud científica"<sup>(11)</sup>.

Welch define a la ciencia como: "La interacción entre hechos e ideas. Es una colección de hechos, una serie de hipótesis y de teorías y una actividad que relaciona los hechos con las hipótesis"<sup>(12)</sup>.

Becker y Romero -citado por Méndez Ramírez- señala que: "La ciencia es un sistema de conocimientos ciertos o probables, metódicamente fundamentales y sistemáticamente dispuestos, según los grupos naturales de objetos"<sup>(13)</sup>.

Resulta difícil encontrar una definición, clara y absoluta, acerca del concepto "Ciencia"; pero el sustentante considera que Mario Bunge -proporciona las mejores aportaciones al respecto cuando dice: "La ciencia es un estilo de pensamiento y de acción precisamente el más reciente

(11) CARIN, Arthur. Op. Cit., págs. 1 y 2

(12) WELCH, Claude A. y varios. Ciencias Biológicas. De las moléculas al hombre. 8a. Impresión. Venezuela, Ed. Continental, S. A., México, D. F., 1979, pág. 39.

(13) MENDEZ, Ramírez. Op. Cit., pág. 13.

te, el más universal y el más provechoso de todos los estilos... Es un creciente cuerpo de ideas que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente, falible"<sup>(14)</sup>.

Para apoyar sus conceptos, el mismo autor señala algunas características de la ciencia, mismas que a continuación, se reproducen en un breve resumen:

- El conocimiento científico es fáctico. Se basa en los hechos.
- El conocimiento científico trasciende los hechos. Descarta y produce nuevos hechos y los explica.
- La ciencia es analítica. Descubre los elementos de cada totalidad.
- La investigación científica, es especializada.
- El conocimiento científico, es claro y preciso. Es comunicable. Es verificable.
- La investigación científica, es metódica.
- El conocimiento científico es sistemático. Es general. Es legal.
- La ciencia es explicativa.
- El conocimiento científico, es predictivo.
- La ciencia es abierta. Es útil.

De acuerdo con los estudios de Bunge, se puede afirmar que la Ciencia es un instrumento valioso para intentar el dominio de la naturaleza

(14) BUNGE, Mario. La investigación científica. Su estrategia y su filosofía. 6a. Edición, Ed. Ariel Barcelona Carácas México, 1979, pág. 19.

y el mejoramiento de la sociedad, favoreciendo el camino de la inteligencia, del mundo y del yo.

En cuanto se refiere a la definición del Método Científico, Pardini -citado por Tamayo- dice: "Método de trabajo científico, es la sucesión de pasos que debemos dar para describir nuevos conocimientos o, en otras palabras, para comprobar o disprobar hipótesis que implican o predicen conductas de fenómenos desconocidos hasta el momento"<sup>(15)</sup>.

Carin Arthur dice: "El Método Científico no es más que atacar los problemas desde tantas direcciones como sea posible"<sup>(16)</sup>.

Según Arturo Rosenblueth: "El Método Científico, es el que siguen los hombres de ciencia en sus laboratorios o gabinetes, cuando se dedican a la investigación científica"<sup>(17)</sup>.

Mario Bunge afirma: "El Método Científico no es una lista de recetas para dar con las respuestas correctas a las preguntas científicas, sino el conjunto de procedimientos por los cuales:

a) se plantean los problemas científicos y

(15) TAMAYO, y Tamayo Mario. El proceso de la Investigación Científica. pág. 26.

(16) CARIN, Arthur. Op. Cit., pág. 11.

(17) ROSENBLUETH, Arturo. El Método Científico. 7a. reimpresión, México, D. F. Ed. Fournier, S. A., 1971, pág. 4.

b) se ponen a prueba las hipótesis científicas"<sup>(18)</sup>.

Concluyendo se puede afirmar que, el Método Científico es el camino por medio del cual se ponen a prueba las respuestas obtenidas o sea las hipótesis, a partir de la formulación de una pregunta o del planteamiento de un problema científico.

Se debe tener presente que el Método Científico es falible y sólo - por medio de la valoración de resultados y su análisis, se puede perfeccionar.

El método no es autosuficiente sino que se complementa con otros métodos, adaptados a las características del problema analizado.

El Método es un rasgo indispensable en la ciencia; requiere del apoyo de las hipótesis y las teorías establecidas con anterioridad.

Es prudente aclarar que los conceptos de hipótesis y teoría, se encuentran íntimamente ligados y, por tal motivo, se debe hacer notar que la parte creadora del trabajo científico, comienza cuando se logra una solución tentativa del problema. Esta proposición es lo que se llama: Hipótesis; su verdadera función no es sólo explicar todos los hechos conocidos o datos, sino predecir algunos acontecimientos que hayan ocurrido

(18) BUNGE, Mario. La Ciencia. Su Método y su Filosofía. Buenos Aires, Ed. Siglo Veinte, 1980, pág. 50.

do o que vayan a ocurrir. Por consiguiente, la hipótesis tiene dos funciones principales: explicación y predicción<sup>(19)</sup>.

Una hipótesis es útil si explica un problema, si sugiere nuevas ideas y hace predicciones que pueden ser comprobadas.

Si una hipótesis se comprueba repetidamente durante un largo período y explica una gran cantidad de hechos, puede llamarse teoría, de aquí que la relación entre hipótesis y teoría es muy estrecha.

Otros dos conceptos que en el proceso de la investigación científica se encuentran estrechamente unidos, son la observación y la experimentación, por lo cual se aclara que la observación es el estudio: atento, detallado, metódico y lógico que se hace de un hecho, un fenómeno o un ser vivo, en condiciones normales para él, o sea en el medio en que se desenvuelve, sin variar las condiciones naturales en que se encuentre, mientras que la experimentación consiste en estudiar los hechos después de cambiar una o varias de las condiciones en que vive normalmente.

### 2.3.- Pauta general de la investigación científica.

A continuación se reproduce el mecanismo del Método Científico, a lo que Mario Bunge llama: "Pauta general de la investigación científica"<sup>(20)</sup>.

(19) WELCH, Claude A. y otros. Op. Cit., pág. 40.

(20) BUNGE, Mario. La ciencia. Su método y su filosofía. Op. Cit., págs. 62-64.



1. Planteo del problema.
  - 1.1.- Reconocimiento de los hechos: examen del grupo de hechos, clasificación preliminar y selección de los que probablemente sean relevantes en algún aspecto.
  - 1.2.- Descubrimiento del problema.
  - 1.3.- Formulación del problema.
2. Construcción de un modelo teórico.
  - 2.1.- Selección de los factores pertinentes.
  - 2.2.- Invención de las hipótesis centrales y de las suposiciones auxiliares.
  - 2.3.- Traducción matemática. -Traducción de las hipótesis a alguno de los lenguajes matemáticos-.
3. Deducción de consecuencias particulares.
  - 3.1.- Búsqueda de soportes racionales.
  - 3.2.- Búsqueda de soportes empíricos.
4. Prueba de las hipótesis.
  - 4.1.- Diseño de la prueba. -Diseño de las operaciones instrumentales: observación, experimentación, etc.-
  - 4.2.- Ejecución de la prueba: realización de las operaciones y recolección de datos.
  - 4.3.- Elaboración de los datos: clasificación, análisis, evaluación, reducción, etc. de los datos empíricos.
  - 4.4.- Inferencia de la conclusión: interpretación de los datos elaborados, a la luz del modelo teórico.
5. Introducción de las conclusiones en la teoría.
  - 5.1.- Comparación de las conclusiones con las predicciones: inferencia probable.

5.2.- Reajuste del modelo -corrección o reemplazo del modelo-.

5.3.- Sugerencias acerca del trabajo ulterior: examen de posibles extensiones y de posibles consecuencias en otros departamentos del saber.

#### 2.4.- Pasos del Método Científico

Mario Bunge define los pasos del Método Científico como: "estadios - principales del camino de la investigación científica"<sup>(21)</sup>; los menciona como una serie ordenada de operaciones que a continuación se reproducen:

1. Enunciar preguntas bien formuladas y verosímilmente fecundas.
2. Arbitrar conjeturas fundadas y contrastables con la experiencia para contestar a las preguntas.
3. Derivar consecuencias lógicas de las conjeturas.
4. Arbitrar técnicas para someter las conjeturas a contrastación.
5. Someter a su vez a contrastación esas técnicas, para comprobar su relevancia y la fe que merecen.
6. Llevar a cabo la contrastación e interpretar sus resultados.
7. Estimar la pretensión de la verdad de las conjeturas y la fidelidad de las técnicas.
8. Determinar los dominios en los cuales valen las conjeturas y las

(21) BUNGE, Mario. La ciencia su método y su filosofía. Op. Cit., pág. 26

técnicas y formular los nuevos problemas originados por la investigación.

Este ciclo se representa esquemáticamente en la página siguiente, está tomada del libro de Bunge, titulado: "La investigación científica. - Su estrategia y su filosofía" -figura No. 1-.

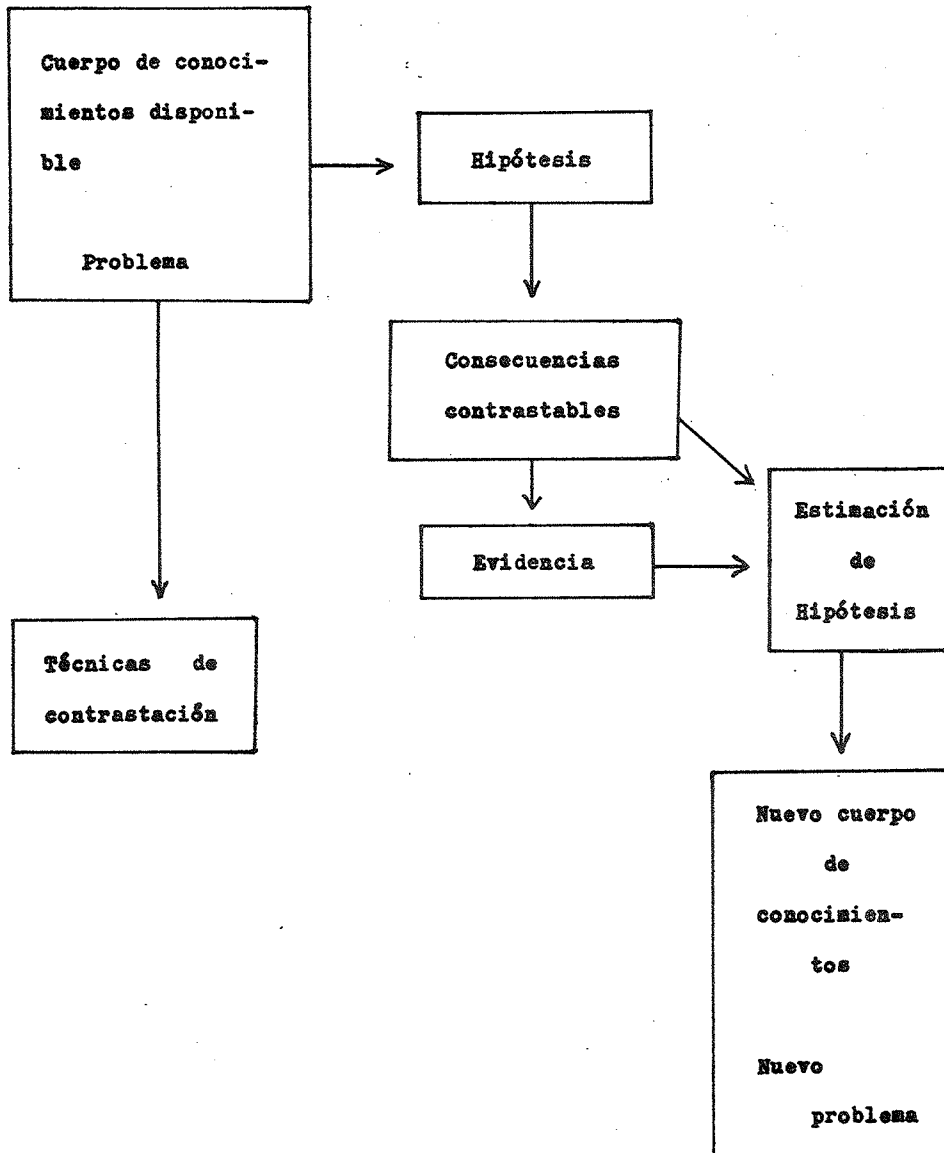


Fig. No. 1. Un ciclo de investigación.

La importancia de la investigación científica se mide por los cambios que acarrea en nuestro cuerpo de conocimientos y/o por los nuevos problemas que suscita<sup>(22)</sup>.

---

(22) BUNGE, Mario. La ciencia su método y su filosofía.Op.Cit.,pág.26

**CAPITULO III**

ANALISIS A LOS CONTENIDOS PROGRAMATICOS DEL AREA DE CIENCIAS NATURALES,  
EN EL 5o. GRADO DE EDUCACION PRIMARIA

3.1.- Generalidades

La experiencia profesional del sustentante, adquirida durante los últimos 18 años en diferentes escuelas, le permite considerar que la Escuela Primaria, en términos generales, no ha enseñado a sus alumnos el uso del mecanismo de la investigación científica, es decir la forma por la cual los científicos adquieren conocimientos de nuestro mundo; en su lugar; se han dado a conocer los conocimientos producto de la ciencia, convirtiendo, en la mayoría de los casos, a la educación científica, en una aburrida repetición de temas que el maestro transmite al alumno para que éste escuche, estudie y memorice.

Es evidente que con libros y maestros dedicados a fomentar la memorización de nombres y datos, no se puede despertar en el alumno el interés por la investigación.

Durante mucho tiempo, en la escuela primaria funcionó un sistema de educación memorística la cual consistía en que el maestro daba una explicación acerca de un tema, los alumnos escuchaban atentamente y, al final, tomaban un dictado o resumen que aprenderían de memoria para recitarlo al siguiente día de la manera más exacta.

Cuando aparecieron los libros de texto gratuito, con el plan de once años, los conocimientos científicos aparecían incluidos en el libro de: "Estudio de la Naturaleza" y, aunque en el programa se mencionaba como

meta la adquisición de aptitudes, actitudes y hábitos, en realidad lo que interesaba era transmitir los conocimientos, pues al fin y al cabo, lo que se evaluaba en las pruebas finales era lo que el alumno podía haber aprendido, generalmente por medio de la memoria.

Con la nueva reforma educativa, después de varios cambios en los planes, libros y programas, se aprecia en los mismos una estructuración más científica, con sugerencias y actividades para realizar experimentos y, sobre todo, con una metodología acorde a lo que debe ser la enseñanza del proceso de la investigación científica. Pero esta forma de conducir el aprendizaje, tiene pocos años de aplicación y los resultados se verán tiempo después, cuando se realicen investigaciones al respecto, que seguramente comprobarán que este sistema es superior a los antiguos métodos de enseñanza.

### 3.2.- Descripción de los propósitos fundamentales

De acuerdo con los objetivos generales de la educación primaria, señalados por la S.E.P. en el libro para el maestro: "Con la educación primaria se busca la formación integral del niño, que le permitirá tener conciencia social y convertirse en agente de su propio desarrollo y de la sociedad a la que pertenece"<sup>(23)</sup>.

(23) SECRETARÍA DE EDUCACION PÚBLICA. Libro para el Maestro. Quinto Grado. México, D. F., 1982, pág. 10



De aquí se desprende que es más importante el aspecto formativo que el informativo y que el maestro debe ayudar al niño para que éste construya su propio conocimiento, es decir, que aprenda la forma de aprender. Esto es con el fin de que tanto en la escuela como fuera de ella y durante toda su vida, él trate de llegar al conocimiento por sí mismo y pueda organizar sus observaciones para que, en forma reflexiva y crítica, participe activamente en la sociedad.

Con el estudio de las ciencias naturales, en la forma como lo señala la S.E.P.

Se pretende la formación de una actitud científica en el niño, que le permita entender la ciencia como un proceso evolutivo, una búsqueda lógica y sistemática que, fundamentada en conocimientos logrados anteriormente y en procedimientos de investigación específicos, permita la adquisición de nuevos conocimientos y explicaciones, acerca de diversos objetos, seres y fenómenos naturales(24).

Por éso, a los alumnos de Ciencias Naturales, se les debe proporcionar los medios para que descubran los conocimientos científicos, con el fin de que además de obtener esta información, sepan manejar las herramientas que la ciencia utiliza en la investigación y puedan adquirir - nuevos conocimientos.

Los cuatro grandes temas en los que se aborda el estudio de las Cien

(24) SECRETARÍA DE EDUCACION PUBLICA. Libro para el Maestro. Op. Cit., pág. 114.

ciencias Naturales en el programa de 5o. grado son:

Seres vivos	Medio ambiente
Materia y energía	Los astros y el espacio exterior

Los objetivos generales del Área de Ciencias Naturales en el quinto grado, señalados en el Libro para el Maestro<sup>(25)</sup>, se reproducen a continuación:

Al término de este grado el alumno será capaz de:

- I. Aplicar algunos procedimientos de la investigación científica en la resolución de problemas.
- II. Clasificar plantas, animales y minerales a partir de sus características.
- III. Comprender que la interacción entre diversos factores y elementos determina el clima y la formación del paisaje natural.
- IV. Reconocer los efectos que producen las fuerzas eléctricas, magnéticas y de gravedad sobre distintos cuerpos.
- V. Comprender que todas las actividades que realiza el cuerpo humano están coordinadas por el sistema nervioso.

Los objetivos particulares del Área de Ciencias Naturales, en el grado que se estudia, son los siguientes:

(25) SECRETARÍA DE EDUCACION PÚBLICA. Libro para el Maestro. Op. Cit., págs. 119 - 152

## UNIDAD I

- 1.1.- Advertir que la solución de un problema se logra a partir de -  
la aplicación de un procedimiento adecuado.
- 1.2.- Aplicar las técnicas de colecta y conservación en el estudio -  
de las plantas.

## UNIDAD II

- 2.1.- Reconocer los diferentes tipos de ganado y las condiciones ne-  
cesarias para su mejor aprovechamiento.
- 2.2.- Describir el mecanismo de crecimiento de una población animal,  
señalando los factores que intervienen en su equilibrio ecoló-  
gico.
- 2.3.- Conocer algunas condiciones de los ecosistemas acuáticos y for-  
mas de conservarlos para su aprovechamiento.

## UNIDAD III

- 3.1.- Explicar el clima como resultado de la interacción de diversos  
factores y elementos.
- 3.2.- Relacionar las características de las rocas con su origen y -  
con los minerales que en ellas se encuentran.

## UNIDAD IV

- 4.1.- Reconocer las diversas características del paisaje y cómo lo -  
modifican algunos factores naturales.
- 4.2.- Comprobar experimentalmente que la materia se conserva.

**UNIDAD V**

- 5.1.- Señalar algunas características de los astros que integran el Sistema Solar.
- 5.2.- Identificar por sus efectos, algunos tipos de fuerzas.
- 5.3.- Reconocer algunos fenómenos que se relacionan con la fuerza de gravedad.

**UNIDAD VI**

- 6.1.- Reconocer en la combustión un fenómeno químico importante para la vida.
- 6.2.- Explicar la importancia que el petróleo tiene para el hombre.

**UNIDAD VII**

- 7.1.- Comprender que el color que vemos en los objetos, es resultado de la luz que observen o reflejan.
- 7.2.- Reconocer algunas características que determinan la intensidad, el tono y el timbre de un sonido.

**UNIDAD VIII**

- 8.1.- Comprender la estructura del sistema nervioso y la función que desempeña en el cuerpo humano.
- 8.2.- Conocer algunas causas por las que se reproducen enfermedades y cómo se pueden prevenir.

3.3.- Adecuación a las características biopsicosociales del niño de 5o. grado.

El libro para el maestro de quinto grado, editado por la S.E.P. (26), señala las características principales del niño de este grado, así como los rasgos sobresalientes de su desarrollo cognoscitivo, socioafectivo y psicomotor. Por considerar sumamente importante este tema, se incluye a continuación:

No se pretende afirmar que los rasgos mencionados sean los únicos - que el niño de quinto grado manifiesta, ni que necesariamente estos rasgos se den en todos los niños de esta edad, pues es fácil comprender - que no es posible determinar con exactitud el grado de desarrollo de un niño, con sólo saber que cursa determinado grado escolar. Sin embargo, y a pesar de las limitaciones mencionadas, tomando en cuenta la edad - promedio del alumno de quinto grado -once años- se señalan algunos rasgos fundamentales que para el maestro tienen que representar un buen - marco de referencia; son las siguientes:

- Afirmación de su personalidad.
- Inmadurez ante las emociones.
- Aumento estable en el desarrollo de sus facultades mentales.
- Conciencia mayor de sus defectos que de sus cualidades.
- Insatisfacción en determinados momentos.
- Experimentación de placer al descubrirse a sí mismo.
- Aparición de la conciencia sexual.

- Aceleramiento del desarrollo físico.
- Presencia de la amistad extrovertida.
- Excesiva curiosidad por conocer toda característica que responda a un organismo en pleno proceso de transformación.

Es a partir de los 10 años de edad, cuando el niño manifiesta la afirmación de la personalidad, por medio del deseo de tomar decisiones, investigar y comprender el mundo que le rodea, experimentar todo lo que le interesa sin someterse precisamente a las indicaciones de los mayores.

Le gusta realizar actividades sociales que le ayuden a establecer nuevas relaciones afectivas y participar en actividades colectivas de los grupos sociales a los que pertenece.

En ocasiones, suele presentar reacciones agresivas o de rebeldía, sin que signifiquen alteraciones en su comportamiento, mas bien son respuestas naturales a su ansia creciente de nuevas conquistas, a su interés por afirmarse. Ese mismo afán de sentirse mayor, le llevará a aceptar responsabilidades y compromisos.

Se desarrolla la capacidad de abstracción y de pensamiento lógico, lo cual permite al niño explicarse el mundo que le rodea, de una manera más objetiva y, al mismo tiempo, realizar actividades más complejas que antes no podía realizar.

### 3.4.- Desarrollo cognoscitivo, socioafectivo y psicomotor

Se presentan a continuación algunas características del niño de quinto grado, agrupadas de acuerdo a su desarrollo cognoscitivo, socioafectivo y psicomotor, únicamente para facilitar su análisis, ya que el niño debe considerarse como un todo en el que estos aspectos se encuentran relacionados íntimamente, de manera que se afectan unos a otros en forma permanente.

#### Desarrollo cognoscitivo

El avance que el niño de esta edad ha logrado al llegar al quinto grado, hace suponer que ya puede distinguir los hechos naturales de los fantásticos, así como seleccionar características para clasificar: hechos, fenómenos y objetos, en cuatro o más subdivisiones; comprender secuencias y llegar a conclusiones que le permitan recordar hechos, recorridos y lugares, así como trazar rutas y planes; generar explicaciones y soluciones a diferentes hechos, con base en el análisis lógico y mediante el procedimiento de ensayo y error.

Puede plantear varias soluciones para determinado problema y es capaz de escoger la que le parezca mejor.

Al incrementar su vocabulario, es capaz de expresar, oralmente y por escrito, sus experiencias, resúmenes de lectura y análisis de hechos y situaciones. Puede resolver problemas y tareas prácticas, en las que necesita realizar varias operaciones mentales como: el análisis, la síntesis y la generalización, siempre y cuando se le proporcionen estímulos adecuados.

### Desarrollo socioafectivo

El niño de esta edad, generalmente está entrando a la llamada pre-adolescencia, etapa en la que aparece la necesidad de establecer relaciones de amistad estrecha con un compañero del mismo sexo, al mismo tiempo que empieza a interesarse por el individuo del sexo contrario. Deja de ser egocéntrico y tiene un código moral muy fuerte.

En esta edad, surgen los líderes naturales y es común que el niño -muestre rechazo a las reglas establecidas en la escuela y en el hogar.

Presenta también repentinos cambios en su estado de ánimo provocados por las transformaciones que su organismo está viviendo.

Es recomendable que se organicen actividades en las que participen niños y niñas por igual, para estimular el desarrollo socioafectivo así como fomentar el compañerismo y el diálogo entre el grupo.

### Desarrollo psicomotor

El cambio anatómico que se está dando en esta edad, exige una adecuación postural y motriz.

Los logros motores, se caracterizan por una mayor organización y control en las relaciones espacio-temporales y por una mayor capacidad para combinar las destrezas, que hasta ahora ha adquirido, pudiendo lograr destrezas más complicadas.

Se debe ofrecer la posibilidad de que desarrolle nuevas destrezas -



metricas, así como organizar las actividades de manera que le sea posible practicar movimientos compuestos y manipulativos.

Se hace necesario comprender, que las características mencionadas se presentan, algunas veces, como capacidades adquiridas en los grados anteriores, pero que algunas otras capacidades, se van a desarrollar durante el transcurso del grado que se estudia.

También es importante tener presente que no todos los niños son iguales y que las características, a pesar de la edad, serán diferentes, según cambien las condiciones en las que el niño se desenvuelve.

### 3.5. Análisis crítico

De acuerdo con los propósitos fundamentales que la S.E.P. se propone al tratar de formar íntegramente al alumno, para convertirlo en agente de su propio desarrollo y de la sociedad en la que vive, se considera que los contenidos programáticos para el quinto grado, están diseñados de tal manera, que cumplen con la función que les corresponde y, en términos generales, se puede afirmar que son adecuados al grado y al nivel de madurez del alumno, tomando en cuenta las características biopsicosociales del alumno promedio de quinto grado.

Desde la primera unidad del libro de texto gratuito de Ciencias Natu

rales (27), el alumno tiene la posibilidad concreta de aplicar algunos procedimientos de la investigación científica en la resolución de problemas, puesto que se plantea un problema adecuado para que los alumnos lo resuelvan, siguiendo los pasos de la investigación científica.

En esta primera unidad, se dan las bases necesarias para que el alumno aplique los pasos del procedimiento en la resolución de otros problemas.

En las demás unidades, el alumno tiene que realizar investigaciones, trabajos, encuestas y consultas bibliográficas, que le permiten afianzar sus experiencias en el proceso de la investigación. Así por ejemplo, en la 2a. Unidad, el alumno comprueba la relación que existe entre la cantidad de sal en el agua y su densidad.

En la Unidad 3, se comprueba experimentalmente como se producen las corrientes de aire, su dirección y velocidad.

En la Unidad 4, se realizan investigaciones para comprobar experimentalmente la ley de la conservación de la materia.

En la 5a. Unidad, se investiga la forma en que actúan las fuerzas por contacto, las fuerzas magnéticas, la fuerza eléctrica y se advierte

(27) SECRETARÍA DE EDUCACION PÚBLICA. Libro para el Alumno. Quinto Grado, México, D. F., 1982, pág. 6

la existencia de la fuerza de gravedad.

La sexta Unidad, permite comprobar que durante la combustión se consume oxígeno y se produce agua, bióxido de carbono, calor y, en ocasiones, luz.

En la séptima Unidad, se realiza una investigación para observar la descomposición de la luz blanca en los 7 colores del arco iris y cómo se puede obtener la luz blanca.

En la última Unidad, que es la número 8, se describen las funciones básicas que realizan ciertos aparatos y sistemas del cuerpo humano y se propone la realización de investigaciones para registrar el número de respiraciones por minuto, la frecuencia cardiaca en condiciones normales y la misma frecuencia después de realizar algún ejercicio fuerte.

La experiencia como maestro de éste grado que el investigador tiene, le permite asegurar que el programa actual presenta actividades a realizar que coinciden con los objetivos planteados en esta área y que los conceptos señalados están de acuerdo al desarrollo psicobiológico del niño.

Sin embargo, es necesario recalcar que se requiere hacer adecuaciones al trabajo que se vaya a realizar en cada grupo y en cada escuela para tomar en consideración los antecedentes que el niño tiene, con relación al proceso de la investigación y, en general, con el conocimiento de las Ciencias Naturales, ya que existen aspectos que pueden alte-

rar los resultados deseados.

Estos aspectos son: El nivel de conocimientos del alumno, su madurez, sus características socio-económicas, su medio familiar y el desarrollo psicobiológico.

No es posible señalar recetas aplicables a todos los medios, ni a todos los grupos, ni a todos los niños. Corresponde al maestro hacer las adecuaciones necesarias para el buen desarrollo del proceso educativo - pero, sobre todo, debe asumir una correcta actitud, pues no debe perderse de vista que lo que da el verdadero valor científico a las investigaciones realizadas, así como el análisis de los temas que forman el contenido programático, es la actitud del maestro.

**CAPITULO IV**

LINEAMIENTOS DIDACTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES  
EN EL QUINTO GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA

4.1.- Generalidades

En la escuela primaria, se ha ido superando el sistema "transmisor-receptor" que durante mucho tiempo se utilizó como único recurso en el proceso enseñanza-aprendizaje.

El alumno actual, ya participa y aprende por sí mismo, recibiendo estímulos y orientaciones del maestro, pero según los estudios realizados por el Departamento de Investigación Educativa del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del I.P.N.<sup>(28)</sup>, estas prácticas pedagógicas, no poseen una fundamentación teórica y sólo se basan en intuiciones.

Según señala la misma fuente, es a principios de los años treinta, - en que los estudios del psicólogo suizo J. Piaget, ofrecen una base científica para una mejor aproximación pedagógica, lo cual constituye, según el sustentante, la base principal de lo que se pretende considerar como Lineamientos Didácticos, entendiéndose por éstos, las directrices que, fundamentadas en principios psicopedagógicos, orientan la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje.

A continuación se mencionan algunos conceptos de la Teoría de Piaget

---

<sup>(28)</sup> Pedagogía: Bases Psicológicas del SEAD de la U.P.N., México 21, D. F., 1982, pág. 363.

que tiene aplicación en la escuela:

El desarrollo intelectual del niño, es un proceso de construcción en el que el niño es el principal motor activo y su propio coordinador. El niño aprende a ver el mundo como un hecho coherente y estructurado al actuar sobre la realidad exterior, transformándola. Del éxito o del fracaso de sus acciones y transformaciones, obtiene información sobre el mundo que le rodea. El proceso de construcción intelectual avanza en la medida en que las comprensiones parciales son revisadas, aplicadas y relacionadas unas con otras integrándose cada vez en niveles de complejidad creciente(29).

Piaget considera que el mecanismo que permite explicar el desarrollo intelectual y la adquisición de conocimientos, es un juego de equilibrio entre dos factores: La asimilación y la acomodación en el sentido biológico.

El enfoque didáctico del Programa de Educación Creativa, citado por la Fundación Heval, muestra que el niño aprende a través de:

- "La acción sobre los objetos y situaciones que el medio presenta".
- "La reflexión sobre su propia acción y los resultados que ella produce en los objetos y personas del medio".
- "El intercambio permanente con los otros".

(29) Idem., pág. 363.

### La acción

Es necesario que el niño no sólo aprenda el resultado del proceso - cognoscitivo 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 sobre el objeto a conocer"... "Cuando se compara, se ordena, se clasifica, se descubre una ley física, se está actuando sobre la realidad"<sup>(30)</sup>.

### La reflexión

Cuando el niño actúa sobre los objetos y las situaciones de la realidad, la misma acción lo hace reflexionar sobre lo que está haciendo, se cuestiona acerca de lo que debe hacer para encontrar resultados ya obtenidos o bien para encontrar resultados diferentes. Reflexiona sobre las situaciones parecidas entre sí, que ha encontrado en su accionar y señala los aspectos que las hacen diferentes.

Al reflexionar sobre sus propias acciones, se cubre uno de los aspectos más importantes del desarrollo del pensamiento; consiste en llevar al niño, en forma progresiva, a "tomar conciencia de la relación entre la acción y los resultados que ésta produce en los objetos, a descubrir la forma en que se coordinan sus propias acciones y éstas con las

(30) Fundación Meval. Programa de Educación Creativa. Plan de Extensión. Venezuela, 1982, págs. 5-7, 25-28  
Pedagogía Bases Psicológicas, U.P.N., pág. 355



de otros, a comprender la realidad como un sistema de interrelaciones"(31).

De esta manera, el trabajo no se agota con el desarrollo de la acción, sino que se reafirma con la reflexión.

#### El intercambio con los otros

Resulta de vital importancia para la construcción del conocimiento, que los niños intercambien entre sí, sus ideas y experiencias, con el fin de superar, poco a poco, el egocentrismo característico de los primeros años de vida. Esto se logra después de conocer: los puntos de vista, discutir e interactuar en forma permanente con los otros niños con quienes tiene relación.

"El progreso en la construcción del pensamiento va permanentemente acompañado por la socialización del mismo y viceversa: cuando más se comparte el conocimiento, más lógico se vuelve éste y cuanto más lógico es, existen más posibilidades de compartirlo realmente"(32).

La idea es entender al conocimiento como un producto del trabajo en equipo, sin importar la competencia.

(31) Pedagogía Bases Psicológicas, pág. 356

(32) Idem, pág. 358

## Relación maestro-niño

La actitud del maestro, en su relación con el niño, debe ser de un total respeto a su personalidad, valorando los alcances y limitaciones, así como el desarrollo intelectual del alumno.

El maestro debe provocar las situaciones propicias para que el alumno construya los conocimientos que estén dentro de su capacidad y, al alentar a sus alumnos a aprender, el maestro también aprende porque al conducir a sus alumnos en las investigaciones, también investiga.

El maestro descubre cuáles son las hipótesis que el niño formula espontáneamente frente a los problemas, qué estrategias utiliza para resolverlos, cuáles son los conflictos que se plantea, qué tipo de intercambios resulta más significativo para su desarrollo, en qué secuencia es posible la adquisición de determinados conocimientos. Al descubrir cómo se da el proceso del niño, el maestro está en condiciones de evaluar la utilidad de las situaciones del aprendizaje que ha propuesto, de reorientarlas adecuándolas cada vez más a las posibilidades cognitivas de los niños con los que trabaja(33).

El maestro no puede desarrollar esta labor en forma aislada, pues requiere trabajar integrado a un equipo pedagógico, que le permita: intercambiar descubrimientos con otros maestros, reflexionar sobre los alcances logrados por sus alumnos y encontrar soluciones a los problemas, inquietudes y dificultades comunes.

(33) Pedagogía Bases Psicológicas. Op. Cit., pág. 358.

De la misma manera, resulta necesario que la escuela se encuentre estrechamente vinculada a la comunidad donde esté ubicada, para que permita al maestro planear soluciones a los problemas y pueda lograr una armónica relación entre: la escuela, el hogar y el medio.

#### 4.2.- Principios fundamentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales

Partiendo de los conceptos de Piaget, en los que se considera una gran importancia a la actividad del niño en el proceso de aprendizaje, el Departamento de Investigaciones Educativas del I.P.N., señala los principios fundamentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria, misas que a continuación se reproducen: <sup>(34)</sup>

1. "La enseñanza debe partir siempre de la actividad investigadora del alumno.
2. El alumno debe poder experimentar, confrontar sus representaciones iniciales con una realidad que le responda, obtener nuevas informaciones de ella, etc.
3. Debe poder discutir libremente con sus compañeros, los resultados de su actividad exploratoria y experimental, para confrontar los diferentes puntos de vista.

(34) Pedagogía Bases Psicológicas. Op. Cit., págs. 367 y 368.

4. Los conceptos deben estar anclados en un trabajo de elaboración experimental por parte de los niños.
5. El niño debe poder buscar personalmente en libros, hacer consultas, etc., para informaciones que requiera.
6. El maestro debe favorecer la actividad investigadora del niño, proporcionándole material, planteándole problemas, fomentando discusiones entre los niños, etc."

Obsérvese que los principios descritos, conciben a la interacción que se da entre el sujeto y el objeto de conocimiento, como el elemento fundamental para el redescubrimiento de las nociones científicas, lo que le permitirá al alumno desarrollar estructuras cognitivas necesarias para próximos conocimientos. Por lo tanto, la acción del alumno sobre los objetos, es determinante para su desarrollo intelectual.

#### 4.3.- Sugerencias didácticas

Para obtener un mejor rendimiento escolar y, sobre todo, para contribuir a la formación científica del alumno, resulta necesario que cada maestro proporcione los lineamientos didácticos indispensables para el buen funcionamiento del proceso educativo, preocupándose por seguir - las directrices que permitan orientar la organización de las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje, plenamente fundamentado en - principios psicopedagógicos.

El Libro para el Maestro de quinto grado, señala claramente algunos aspectos relativos al presente tema, por lo que a continuación se reproducen:

49349



El método científico en el 5o. grado de la escuela primaria, en el área de Ciencias Naturales, debe empezar desde el momento de la observación de hechos o fenómenos, encontrar el adecuado planteamiento del problema, sistematizar los datos, establecer las hipótesis, obtener sus consecuencias o implicaciones, ejercer un control de las variables y llegar a los criterios de evaluación, aceptación, modificación o rechazo de las hipótesis emitidas, en función de los conocimientos de que se dispongan acerca de los hechos(35).

Estas etapas deben repetirse ordenada y vivamente, tomando en cuenta que el alumno puede distraerse con facilidad y pasar desapercibida alguna etapa.

Se trata de que el alumno reconstruya, no memorísticamente sino por la experiencia que se vaya adquiriendo, el ciclo de la investigación.

Se pretende que el alumno de este grado se familiarice con la observación, la experimentación, la inducción y la deducción, la construcción de modelos, el análisis - adecuado del planteamiento del problema, el estudio de los ejemplos de hipótesis, nociones de ley y de teoría, haciendo hincapié en que el método de la ciencia exige la permanente comprobación de los puntos de partida y requiere que todo resultado sea considerado como origen de nuevas preguntas y problemas (36).

Se ha señalado frecuentemente, que no existen caminos pavimentados en la ciencia y que cada científico debe abrirse paso en la selva de

(35) S.E.P. Libro para el Maestro. Op. Cit., pág.

(36) AZUELA, Arturo y otros. Educación para la Ciencia. Ed. Grijalbo, pág.

los hechos, elaborando su propio estilo de investigación. Sin embargo, en la escuela primaria es necesario que se sigan los lineamientos generales de la investigación científica, apegándose en lo posible, a las siguientes etapas:

1. Definir el problema.
2. Obtener información.
3. Registrar.
4. Analizar la información.
5. Comprobar las hipótesis.
6. Enunciar sus conclusiones.

La definición del problema, debe hacerse con una pregunta clara y concreta que pueda ser contestada con la investigación.

Para que el alumno obtenga información, se pueden proporcionar libros y revistas o invitarlo a la observación directa de: objetos, seres y fenómenos, así como a la experimentación de los mismos.

El registro de datos, debe hacerse durante todo el proceso de la investigación, mediante: textos libres, dibujos, diagramas o gráficas, teniendo cuidado de reflexionar sobre las acciones realizadas.

Al analizar la información, deben revisarse los datos observados, para establecer la relación causa-efecto y poder formular una hipótesis o explicación razonada de los hechos.

La comprobación de las hipótesis, consiste en contrastar las predicciones hechas a partir de las explicaciones provisionales propuestas, con lo que sucede en la realidad. Se considera igualmente útil, la confirmación de una hipótesis que el rechazo de la misma.

Finalmente, el alumno debe enunciar, en forma oral o escrita, sus conclusiones acerca de la investigación realizada.

No puede perderse de vista que el objetivo primordial debe ser: desarrollar en los alumnos el interés por la investigación, sin importar que en una lección determinada se demore mucho tiempo y que, por ese motivo, no se alcance a ver otra lección, o que se descuide alguna otra área del programa, por dedicar más tiempo a una investigación, ya que al final se podrá apreciar que se compensa lo aparentemente perdido, al obtener en el alumno un desarrollo intelectual y un mejoramiento en su mecanismo de investigación, así como un creciente interés por aprender todas las cosas, lo cual favorecerá a las demás áreas y lecciones.

Se sugiere que las actividades realizadas en el área de Ciencias Naturales, giren alrededor de núcleos integradores, que permitan no solamente el desarrollo del área en estudio, sino que además cubra la temática de otras áreas.

Estos núcleos integradores pueden ser:

- Organización de un laboratorio de Ciencias Naturales.

- Establecimiento de una biblioteca de consulta.
- Cultivo de un huerto o una hortaliza.
- Establecer contacto con criaderos de animales domésticos.

Con estas actividades, se refuerza, de manera notable, el proceso de la Investigación Científica y se apoya considerablemente al avance educativo en todas las áreas del programa.



## CONCLUSIONES

1. La Escuela Primaria ha sobrevalorado el producto alcanzado por la ciencia, pero ha dado poca o nula importancia al proceso de la investigación científica.
2. Las condiciones para el uso del Método Científico en forma rigurosa, se presentan a partir de la adolescencia, pero el alumno de quinto grado de la Escuela Primaria, ya puede iniciarse en el proceso de la investigación científica; observando, experimentando e investigando.
3. Los conocimientos adquiridos por medio del proceso de la Investigación Científica, permanecen más firmes en el alumno y facilitan el logro de nuevos conocimientos que son también perdurables.
4. El Método Científico, es el camino por medio del cual el alumno de la escuela primaria, puede llegar al conocimiento, a través del planteamiento de problemas científicos y la prueba de las hipótesis.
5. Se debe contribuir a que la escuela primaria, logre el objetivo general planteado por la S.E.P. que es: formar integralmente al niño, para que tenga conciencia social y se convierta en agente de su propio desarrollo y de la sociedad a la que pertenece.
6. La escuela primaria, debe cumplir con la formación de una actitud científica en el niño, que le permita entender la ciencia como un proceso evolutivo que lo lleve, por medio de la investigación científica, a adquirir nuevos conocimientos acerca de la naturaleza y la sociedad.
7. Los contenidos programáticos para el quinto grado, señalados por

la S.E.P., son adecuados al grado y al nivel de madurez del alumno, pero el maestro debe hacer las modificaciones necesarias, tomando en cuenta los antecedentes que los alumnos tengan, así como las características propias de cada escuela o región.

8. El programa oficial en el área de Ciencias Naturales en 5o. grado, presenta actividades que coinciden con los objetivos planteados; los conceptos son adecuados al nivel del alumno promedio de este grado.
9. La actividad del niño, constituye la principal fuerza que mueve el proceso del desarrollo intelectual para lograr la elaboración del conocimiento, por lo que la enseñanza debe partir siempre de la actividad investigadora del alumno.
10. El niño aprende a través de: la acción, la reflexión y el intercambio permanente con los demás; por lo mismo, en la escuela primaria se debe favorecer el proceso que le permita: accionar, reflexionar e intercambiar ideas y actividades.
11. La realización de actividades como:  
Organizar el laboratorio, estructurar la biblioteca, cultivar huertos y visitar los criaderos de animales, favorecen la investigación científica y ayudan a que el alumno construya los conocimientos del área de Ciencias Naturales, al mismo tiempo que facilitan la comprensión de los conocimientos de otras áreas.

## BIBLIOGRAFIA

1. AZUELA, Arturo y otros. Educación para la ciencia. Ed. Grijalbo.
2. BUNGE, Mario. La investigación científica. Su estrategia y su filosofía. 6a. Edición, Ed. Ariel, Barcelona Caracas México, 1979.
3. BUNGE, Mario. La ciencia su método y su filosofía. Buenos Aires, Ed. Siglo Veinte, 1980.
4. CARIN, Arthur. La enseñanza de las Ciencias. Ed. Hispano-Americana (Unión Tipográfica EHA), Ed. UTEHA, México, D.F., 1967.
5. MASTACHE, Roman Jesús. Didáctica General. 2da. parte Curso de Pos graduación, Ed. Stylo, México, D. F., 1966.
6. MENDEZ, Ramírez Humberto y Ma. Agustina Batalla Z. Didáctica de las Ciencias Biológicas. Tomo II Zoología, 4a. Edición, Ed. Oasis, S. A., México, D. F., 1969.
7. PEDAGOGIA: Bases Psicológicas del SEAD de la U. P. N., México 21, D. F.
8. ROSENBLUETH, Arturo. El Método Científico. 7a. reimpresión, Ed. Fournier, S. A., México, D. F., 1971.
9. TAMAYO, y Tamayo Mario. El proceso de la investigación científica.
10. SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Libro para el Maestro. Quinto grado, México, D. F., 1982.
11. SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Libro para el Maestro. Quinto grado, México, D. F., 1982.
12. WELCH, Claude A. y varios. Ciencias Biológicas. De las moléculas al hombre. 8a. impresión, Venezuela, Ed. Continental, S. A., México, D. F., 1979.

## GLOSARIO

- Acción. Realización de actos de carácter intelectual sobre objetos concretos que tienden a construir el conocimiento en forma activa.
- Acomodación. Integración de la mentalidad a las nuevas experiencias.
- Adaptación. Estructuración integral de la inteligencia para abarcar un amplio campo de estudio.
- Adecuación. Acomodación de los temas o trabajos al desarrollo de los alumnos.
- Análisis. Método que consiste en descomponer las partes de un todo. Va de las verdades particulares a las fundamentales, de los efectos a las causas.
- Análisis filosófico. Examen crítico y minucioso de los aspectos relacionados con las causas y efectos de las cosas.
- Aproximación experimental. Acercamiento a la práctica de producir y observar los fenómenos.
- Arbitrar técnicas. Ingeniarse mecanismos para la realización de algo.
- Asimilación. Incorporación a la mente, de los datos o conocimientos que proporciona la experiencia.
- Capacidad perceptiva. Mayor o menor disposición que se tiene para darse cuenta de las cosas por medio del uso de los órganos de los sentidos.
- Carácter formativo. Se refiere a que la educación primaria debe preocuparse más por formar al individuo que por informarlo.
- Ciencia. Instrumento valioso que intenta el dominio de la naturaleza y el mejoramiento de la sociedad, favoreciendo el camino de la inteligencia, del mundo y del yo.
- Conjetura. Juicio probable que se forma de las cosas o acontecimientos, por las señales que se observan.
- Contrastación. Poner a prueba los hechos o fenómenos.
- Definición. Expresión breve del significado de un término.
- Definición etimológica. Explicación de un término basado en el significado.
- Desarrollo cognoscitivo. Evolución en el proceso que se relaciona con la totalidad de las estructuras del conocimiento.

Desarrollo psicomotor. Progreso de la coordinación motriz que exige - una adecuación postural y motora.

Desarrollo socioafectivo. Aumento normal de las relaciones afectivas - para con su grupo social.

Experimentación. Estudio de los hechos después de variar una o más de las condiciones en que se desarrollan normalmente.

Fáctico. Que está basado en hechos o limitado a ellos.

Falible. Que puede fallar.

Hábitos investigativos. Costumbre de investigar que se adquiere por la práctica constante de los ejercicios.

Hipótesis. Solución tentativa de algún problema.

Inducción científica. Modo de razonar que persigue obtener una conclusión general a partir de los hechos particulares. Es el camino - contrario a la deducción.

Interacción. Acción o influencia que se ejerce recíprocamente entre - dos o más objetos, agentes o fuerzas.

Intercambio. Trabajo social que se realiza con la participación de un grupo, enfatizando la importancia de la cooperación en detrimento de la competencia.

Lineamientos didácticos. Directrices que fundamentadas en principios - psicopedagógicos, orientan la organización de las actividades de enseñanza aprendizaje.

Método científico. Camino por medio del cual se ponen a prueba las res - puestas obtenidas, a partir de la formulación de una pregunta.

Observación. Estudio atento, detallado, metódico y lógico que se hace de un hecho en condiciones normales para él, o sea en el medio na - tural en que se encuentra.

Predictivo. Que hace predicciones. Trata de acertar lo que va a suce - der.

Reflexión. Meditación profunda que se hace sobre los resultados que se obtienen al actuar sobre los objetos de la realidad.

Síntesis. Método opuesto al análisis, que procede de las partes al to - do.

Sistema transmisor-receptor. Mecanismo por medio del cual una persona transmite a otra por medio de la palabra, algún conocimiento. El transmisor participa activamente y el receptor en forma pasiva.

Sobrevalorar. Considerar mayor importancia a algo que no la tiene.

Soporte empírico. Fundamento o refuerzo basado en la experiencia.

Soporte racional. Fundamento o refuerzo basado en la razón.

Subestimar. Dar menor valor del que tiene a una acción, objeto o cosa.

Teoría. Principios que se han servido para resolver problemas y que -  
han sido comprobados experimentalmente durante un largo período -  
de tiempo.