

**CONSTRUCTIVISMO Y EVALUACION EN LA  
CLASE DE CIENCIAS NATURALES.**

**PROPUESTA PEDAGOGICA**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**LICENCIATURA EN EDUCACION PRIMARIA**  
P R E S E N T A N  
**SILVIA PATRICIA GALVAN SEDANO**  
**MARIA DEL CARMEN OSORIO PINEDA**  
**MARTHA RAMIREZ TORRES**

ASESOR: JUAN GUILLERMO RIOS BECERRIL.

**DECRETAMEN DEL TRABAJO  
PARA TITULACION.**

**MEXICO D.F., A** 30 **DE** julio **DE 199 8**

**C. PROFR. (A)** SILVIA PATRICIA GALVAN SEDANO, MARTHA RAMIREZ TORRES.  
**PRESENTE:** Y MARIA DEL CARMEN OSORIO PINEDA

**EN MI CALIDAD DE PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION DE ESTA UNIDAD  
Y COMO RESULTADO DEL ANALISIS REALIZADO A SU TRABAJO, INTITULADO:**

**" CONSTRUCTIVISMO Y EVALUACION EN LA CLASE DE CIENCIAS NATURALES "**

**OPCION** PROPUESTA  
PEDAGOGICA

**A PROPUESTA DEL ASESOR C. PROFR. (A)** JUAN GUILLERMO RIOS BECERRIL  
**MANIFIESTA A USTED QUE REUNE LOS REQUISITOS ACADEMICOS ESTABLECIDOS AL  
RESPECTO POR LA INSTITUCION.**

**POR LO ANTERIOR, SE DICTAMINA FAVORABLEMENTE SU TRABAJO Y SE LE  
AUTORIZA A PRESENTAR SU EXAMEN PROFESIONAL.**

**ATENTAMENTE.**

PROFR. MIGUEL ANGEL  TABARRA HERNANDEZ  
**PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD 094 D.F., CENTRO UPN.**



**S. E. P.**  
**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL**  
**UNIDAD 094**  
**D. F. CENTRO**

MEXICO D.F., A 30 DE julio DE 1998

C. PROF. (A) MARIA DEL CARMEN OSORIO PINEDA, MARTHA RAMIREZ TORRES  
PRESENTE: Y SILVIA PATRICIA GALVAN SEDANO

EN MI CALIDAD DE PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION DE ESTA UNIDAD  
Y COMO RESULTADO DEL ANALISIS REALIZADO A SU TRABAJO, INTITULADO:

" CONSTRUCTIVISMO Y EVALUACION EN LA CLASE DE CIENCIAS NATURALES "

OPCION PROPUESTA  
PEDAGOGICA

A PROPUESTA DEL ASESOR C. PROF. (A) JUAN GUILLERMO RIOS BECERRIL  
MANIFIESTA A USTED QUE REUNE LOS REQUISITOS ACADEMICOS ESTABLECIDOS AL  
RESPECTO POR LA INSTITUCION.

POR LO ANTERIOR, SE DICTAMINA FAVORABLEMENTE SU TRABAJO Y SE LE  
AUTORIZA A PRESENTAR SU EXAMEN PROFESIONAL.

ATENTAMENTE

  
PROFR. MIGUEL ANGEL IBARRA HERNANDEZ  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD 094 D.F., CENTRO UPN.



S. E. P.  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 094  
D. F. CENTRO

**DICTAMEN DEL TRABAJO  
PARA TITULACION.**

MEXICO D.F., A 30 DE julio DE 1998

**C. PROF. (A)** MARTHA RAMIREZ TORRES, MARIA DEL CARMEN OSORIO PINEDA  
**PRESENTE:** Y SILVIA PATRICIA GALVAN ROMERO

**EN MI CALIDAD DE PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION DE ESTA UNIDAD  
Y COMO RESULTADO DEL ANALISIS REALIZADO A SU TRABAJO, INTITULADO:**

" CONSTRUCTIVISMO Y EVALUACION EN LA CLASE DE CIENCIAS NATURALES "

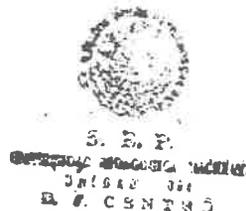
**OPCION** PROPUESTA  
PEDAGOGICA

**A PROPUESTA DEL ASESOR C. PROF. (A) JUAN GUILLERMO RIOS BECERRIL  
MANIFIESTA A USTED QUE REUNE LOS REQUISITOS ACADEMICOS ESTABLECIDOS AL  
RESPECTO POR LA INSTITUCION.**

**POR LO ANTERIOR, SE DICTAMINA FAVORABLEMENTE SU TRABAJO Y SE LE  
AUTORIZA A PRESENTAR SU EXAMEN PROFESIONAL.**

**ATENTAMENTE.**

  
PROFR. MIGUEL ANGEL IBARRA HERNANDEZ  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD 094 D.F., CENTRO UPN.



MAIH/ecv\*

A mis más maravillosos  
tesoros. por los cuales  
la vida tiene sentido  
mis hijos:  
David y Guillermo

A ti Tomás sin tu apoyo  
comprensión y amor no  
hubiera podido llegar a  
mi meta

A la memoria de mi madre

A Carmen y Martha con cariño  
y gratitud

Al profesor Juan Guillermo  
Rios Becerra por su valiosa  
colaboración para la realización  
del presente trabajo

Silvia Patricia Galvan Sedano

# ÍNDICE

Introducción	1
<b>CAPITULO 1</b>	
1.1 Enseñanza vs. formación científica	6
1.2 La asignatura de Ciencias Naturales en el marco de la modernización educativa	8
1.3 Fundamentos pedagógicos para la formación científica	12
1.4 Bases psicopedagógicas de la modernización	18
1.4.1 La teoría psicogenética	18
1.4.2 El ambiente constructivista	25
1.5. Dirección y control de los procesos de aprendizaje	27
1.5.1 La importancia de la evaluación	29
1.5.2 Momentos de la evaluación	30
1.5.3. La evaluación en el aula	35
<b>CAPÍTULO 2</b>	
2.1 Las Ciencias Naturales en la práctica	37
2.2 Formación científica: el lastre de la experiencia	40
2.3 La realidad vendrá después	50
2.4 La educación en la época técnica	57
2.5 Algunas ideas para transformar la enseñanza de las Ciencias Naturales	59
<b>CAPÍTULO 3</b>	
3.1. Un modelo didáctico para el aprendizaje de la ciencia	67
3.1.1 La clase de Ciencias Naturales	71
3.1.2 Formas de estimular el pensamiento científico	73
CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS	79

# INTRODUCCIÓN

El sentido de la formación científica es una parte del carácter general de la educación. Ahora bien, ¿qué motiva el carácter de la educación? Éste es una reacción ante los desafíos del entorno. A lo largo del desarrollo de la humanidad los seres humanos han tenido necesidad de transmitir sus aprendizajes — resultado de la acción sobre la naturaleza y, más tarde, sobre la sociedad— a los miembros más jóvenes, para asegurar la cohesión entre sus comunidades, única forma posible de existencia de la humanidad; pero en la educación también están las esperanzas de supervivencia como especie.

En la antigüedad la escuela funcionó como formadora de burocracias al servicio de oligarquías esclavistas; ni siquiera en la democrática Atenas la educación fue popular, y tampoco tenía la finalidad de preparar a los jóvenes para la actividad laboral. La escuela, todavía hasta la Edad Media, está en franca oposición con el despreciable trabajo manual. Asisten a la escuela aquellos que tienen esperanzas de escapar de él. El concepto de sociedad está restringido al pequeño grupo gobernante; el trabajo realizado por el pueblo esclavo o siervo, se realiza basado en la experiencia transmitida de generación en generación, transformándose muy lentamente.

Durante el Renacimiento comienzan a proliferar los talleres, verdaderas escuelas para los hijos de los pobres. Por primera vez se erige una institución que vincula aprendizaje y trabajo. Se trata de la secularización de los centros de enseñanza de artes y oficios anexos a los conventos o monasterios. El desarrollo urbano y la división del trabajo crean la necesidad de artesanos capacitados. Sin

embargo, son esfuerzos aislados, producto de la iniciativa individual para controlar y proveer de mano de obra a los distintos gremios.

La escuela moderna tiene, por vez primera, la finalidad de formar ciudadanos, partiendo de la premisa de la igualdad entre los hombres. La escuela se convierte en el vehículo para la formación de un electorado consciente y responsable, basada casi exclusivamente en el aprendizaje de la lectura y la escritura. Se pensaba que mediante el dominio de estas herramientas se abrían todas las puertas. Pero la escuela no se mantuvo ajena a lo que ocurría en su entorno y comenzaron a surgir aquéllas dedicadas a formar técnicos y artesanos hábiles.

En el presente, la experiencia individual ha sido avasallada por el desarrollo teórico, que a su vez transforma constantemente las prácticas. Por eso el hombre educado, en la actualidad, debe basar el desarrollo de sus habilidades en una adecuada comprensión de los fenómenos, más que en la aplicación mecánica de procedimientos.

Es en este contexto que la asignatura de ciencias debe convertirse en el núcleo de la formación en la escuela básica. No merece el lugar secundario o complementario que ocupa en el plan de estudios actuales. La formación científica no debería ser subsidiaria del aprendizaje de la lengua o de las matemáticas, sino que éstas deberían enriquecerse con las experiencias derivadas de la observación y experimentación de objetos y fenómenos que de su entorno inquietan su curiosidad, y son la base para la explicación y trabajo con la realidad.

→ Este trabajo de investigación se propone demostrar que *el lugar que ocupa Ciencias Naturales en el curriculum del nivel básico no corresponde con los*

*requerimientos señalados en el carácter de la educación nacional, acorde con los retos que impone la globalización.*

Para demostrarlo se pondrá de relieve el carácter de la educación en México, expresado en el *Plan y los Programas de Estudio para la Educación Primaria*, derivados del *Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica*, signado por la federación, los gobernadores estatales y la representación del SNTE, en mayo de 1992. Paralelamente se emprenderá una observación sistemática de la práctica docente cotidiana ejecutada por los maestros de distintas escuelas para enseñar Ciencias Naturales y se realizará una comparación de los resultados obtenidos, con los fines supuestos que los maestros deben lograr.

El trabajo cerrará con una propuesta didáctica para hacer corresponder los altos fines de la formación básica establecidos en el *currículum* con los medios para lograrlos.

El primer capítulo estará dedicado a exponer, en primer lugar, las características de la "modernización educativa" como contexto necesario para la transformación curricular, destacando el lugar que en ésta ocupa la asignatura de Ciencias Naturales.

Un segundo tópico en este capítulo será la definición de un marco teórico que sustente ulteriormente la propuesta. En éste serán estudiados los rasgos fundamentales de la enseñanza de la ciencia en una época dinamizada por la revolución científico-técnica.

Asimismo se establecerán las rutas de pensamiento psicológico y pedagógico que permitan una realización más adecuada de los propósitos

educativos de esta asignatura. La teoría del constructivismo, parece ser la más adecuada, por eso se harán explícitas sus principales ventajas para enfrentar el mundo circundante, partiendo de la curiosidad de los niños.

La evaluación es uno de los aspectos en la formación científica de niños y adolescentes que menos se ha modificado, como resultado de la modernización en los planes de estudio. Muchas ideas flotan en el aire, pero fundamentalmente los maestros siguen tentados a asignar una calificación a sus alumnos; un número que sirva para clasificar su rendimiento en función de cuantos datos han logrado retener. *Si el desarrollo de los niños es siempre dinámico y cambiante la evaluación debe corresponder a él.*

En la propuesta, éste será un punto medular: no sólo exponer cómo podría realizarse una clase desde la perspectiva constructivista, sino, no menos importante, cómo expresar el dinámico y variado desempeño de los educandos frente a las situaciones de aprendizaje. El examen es tan sólo un punto conclusivo, no definitorio de personalidades, aunque sí expresión de capacidades. Por eso se hace hincapié en el diseño de baterías novedosas mediante ítems que pongan a trabajar, en el nivel del lenguaje y la representación, del mismo modo que lo hicieron frente a objetos.

El capítulo dos expone el resultado de las observaciones directas en clases realizadas por los maestros. Se comienza por la exposición elaborada a partir de nuestras observaciones y de las respuestas que los maestros dieron a las preguntas, de la estructura de las clases en el nivel de la planificación.

En seguida se pasa al nivel de la realización, con especial énfasis en el modo de evaluar el desempeño de sus alumnos. Y, finalmente, se explica el lugar que los maestros le otorgan a esta materia en la formación integral de los niños.

# CAPÍTULO 1

## 1.1 ENSEÑANZA VS. FORMACIÓN CIENTÍFICA.

El siglo XIX se caracteriza por un gran desarrollo científico y tecnológico que motivó la necesidad de clasificar rigurosamente las ciencias que iban especializando tanto sus métodos, como sus campos de estudio. Hacia 1834, Ampère<sup>1</sup> elaboró una clasificación de las ciencias que ha sido aceptada hasta hoy: por un lado, *las ciencias noológicas* o del espíritu, es decir, aquéllas que se construyen como un puro esfuerzo de la razón, sin auxilio de la experiencia y, por el otro, *ciencias cosmológicas* o de la naturaleza, que va a dar lugar a muy diversas clasificaciones emprendidas por muchos teóricos, atendiendo a rasgos particulares de cada una de las ciencias.

Hoy en día los descubrimientos científicos suceden a un ritmo acelerado, y sus aplicaciones aisladas o en conjunto, influyen decisivamente en la vida de los pueblos, en su economía, en su bienestar, en su potencialidad y en su seguridad, tanto como en la articulación misma de las ciencias. Si la tendencia un siglo atrás fue hacia la especialización, en esta época es, por lo contrario, hacia la interdisciplinariedad.

---

<sup>1</sup>Físico, matemático y filósofo francés (1775-1836). Descubridor de la Ley fundamental de la electrodinámica, así como también de varios otros descubrimientos en el campo del electromagnetismo. Autor de *Essai sur la philosophie des sciences*, (1834)

En sentido estricto el método científico es el camino que se sigue para encontrar la verdad y conocer las ciencias naturales.

Uno de los múltiples problemas a los que se enfrenta la educación en nuestro país, es el problema pedagógico del conocimiento científico. Se sabe la forma en que por lo general, trabajan los educadores mexicanos en los diferentes niveles educativos. Por ejemplo, en la escuela primaria, la enseñanza de las ciencias se reduce a la elaboración de resúmenes, síntesis, cuestionarios basados en el libro de texto, a la realización de las limitadas y limitantes experiencias científicas que muestra el libro. En la escuela secundaria, se reduce a la exposición teórica por parte del profesor de las leyes, principios y generalizaciones científicas, además de la realización de prácticas de laboratorio que reproducen fielmente las demostraciones de los principios científicos. En las escuelas de nivel medio superior sucede algo parecido. Sólo en casos excepcionales, en algunos niveles, principalmente el superior, se realizan investigaciones.

La pregunta que surge es: ¿Satisfacen adecuadamente estas formas de trabajo para la formación de educadores y educandos creativos? ¿Se realiza efectivamente la aplicación del método científico en la escuela?

La ciencia se enseña en el aula como religión y sus principios y leyes como dogmas de fe. El alumno imita, pero no construye ni redescubre la ciencia. Como nos dice Alan F. Chalmers: "El elevado respeto por la ciencia es considerado como la religión moderna, que desempeña un papel similar al que desempeñó el Cristianismo en Europa, en épocas anteriores".<sup>2</sup> Se ha perdido la emoción del

---

<sup>2</sup> Mason, Stephen F., *Historia de las ciencias*, 6 tomos, Alianza Editorial, Madrid, 1985.

descubrimiento y la invención. Sus hipótesis no son propias, son las del maestro y del libro. Se ha perdido la capacidad de asombro ante los descubrimientos científicos y las nuevas tecnologías, que para el futuro investigador sería adecuado para estimular su creatividad.

## **1.2 LA ASIGNATURA DE CIENCIAS NATURALES EN EL MARCO DE LA MODERNIZACIÓN EDUCATIVA.**

El contacto directo con los pequeños permite afirmar que existe una madurez especial para el aprendizaje de la ciencia, puesta de manifiesto por la espontaneidad y claridad con que expresan su curiosidad acerca de los fenómenos de su entorno. Sin lugar a dudas este hecho responde a las inquietudes e interrogantes planteadas por una sociedad extraordinariamente tecnificada y en vías de desarrollo como la actual.

Estas circunstancias exigen la actualización de los programas escolares para el aprendizaje de la ciencia, de manera que respondan a las necesidades de generaciones intensamente influidas por los productos tecnológicos, resultantes de la investigación científica, cuyos efectos se han sentido de una manera definitiva en la vida doméstica y han modificado tanto habilidades adquiridas como estructuras de pensamiento.

De frente a los retos que imponen las nuevas relaciones entre los países y el papel determinante de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las sociedades, en 1992, el gobierno federal, los gobiernos estatales, así como, los

representantes sindicales, firmaron un Acuerdo mediante el cual se transformaría radicalmente nuestro sistema educativo, no sólo desde el punto de vista organizativo, sino también en cuanto a contenidos, métodos y materiales.

La renovación de los métodos de enseñanza de la ciencia constituye, sin duda, uno de los aspectos más importantes de la modernización educativa que está en proceso. En este sentido, los documentos oficiales como lo son el plan y los programas de estudio para la educación primaria en los que culminó el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, se afirma —al precisar el enfoque que orientará las actividades en la asignatura de Ciencias Naturales— que éstas se articularán en función de que los alumnos:

- **Adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores.**
- **Manifiesten una relación responsable con el medio natural.**
- **Comprendan el funcionamiento y las transformaciones del organismo humano.**
- **Desarrollen hábitos para la preservación de la salud.**

Estos propósitos operan como los elementos estructuradores del programa de actividades en la asignatura de Ciencias Naturales, ya que es a partir de ellos que se organiza en cinco ejes temáticos:

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

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

La división de la materia en ejes temáticos no significa que deban trabajarse como compartimientos estancos, sino como tópicos dinámicos que articulan los distintos contenidos de la asignatura de Ciencias Naturales. Son los que les confieren unidad a la integralidad de la materia en función de los distintos problemas del entorno natural, científico y tecnológico.

En cuanto al primero de los propósitos, es decir, en lo que respecta a las actitudes y los valores que deben desarrollarse mediante el trabajo en la asignatura de Ciencias Naturales, se fundamentan en aquellos referidos a las que caracterizan a los profesionales que se dedican al quehacer científico y no solamente una modelación arbitraria y artificial.

Los programas de Ciencias Naturales en la enseñanza primaria responden a un enfoque fundamentalmente formativo. Su propósito central 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 bienestar."*<sup>3</sup>

Se observa pues, que el propósito de las Ciencias Naturales es desarrollar la capacidad del niño para entender el medio natural en que vive. Al razonar sobre

---

<sup>3</sup> Secretaría de Educación Pública, *Plan y programas de estudio. Educación básica. PRIMARIA*, México, 1994. p. 71.

los fenómenos naturales que lo rodean y tratar de explicarse las causas que los provocan, se pretende que evolucionen concepciones del niño sobre el medio, pero sobre todo que desarrolle su actividad científica y su pensamiento lógico.

El plan y programas de estudio nos dice que la organización de los programas de Ciencias Naturales, responde a los siguientes principios orientadores:

1º Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas;

2º Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas;

3º Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud, y

4º Propiciar la relación del aprendizaje de las Ciencias Naturales con el contenido de otras asignaturas.<sup>4</sup>

Con la enseñanza de las ciencias se intenta, también, que los alumnos ubiquen la situación del ambiente en que viven dentro del contexto económico y político nacional. Al relacionar sus prácticas cotidianas y sus problemas con la situación nacional, pueden atender mejor *cómo actuar en su propio medio para conservar los recursos y optimizar su uso en beneficio colectivo y a largo plazo.*

El nuevo plan de estudios sugiere destinar tres horas semanales para las actividades de esta asignatura<sup>5</sup>; es decir, no obstante la importancia que tiene la formación científica de los educandos, no se ve reflejada en el tiempo relativo que

---

<sup>4</sup> Ibidem, p. 71-72.

<sup>5</sup> Ibidem, p. 14.

a las Ciencias Naturales se le destina; aún se continúa pensando en una escuela meramente instrumental.

### **1.3 FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA.**

En la actualidad, los educadores han de tener presente que la mayor parte de lo que el alumno aprende debe serle de utilidad para interactuar con su ambiente, tanto en el presente como en lo futuro y lo capacite además, para transferir lo aprendido a otras situaciones. Los niños no alcanzan generalmente el pensamiento formal durante su educación elemental; sin embargo, se les puede proporcionar experiencias que les ayude en su evolución. La educación formal entraña una gran responsabilidad por ello, debe tomar en consideración que el pensamiento del niño es especialmente sensible a las experiencias y progresa en forma gradual. Jean Piaget afirma, después de haber dedicado cincuenta años a sus investigaciones, que debemos permitir a los niños realizar sus propios aprendizajes.

"El conocimiento elemental nunca es el resultado de una simple impresión impuesta por los objetos en los órganos sensoriales, explica el psicólogo ginebrino, sino que siempre se debe a una asimilación activa del sujeto que incorpora los objetos a los esquemas sensoriomotores, es decir, a aquellas acciones propias que son susceptibles de reproducirse y de combinarse entre ellas. Por consiguiente, el aprendizaje en función de la experiencia no se hace a

partir de impresiones pasivamente sufridas por el sujeto sino a partir de la acomodación de sus sistemas de asimilación".<sup>6</sup>

Esto implica colocar al niño en situaciones en las que manipule físicamente los objetos y adquiera conocimientos por medio de sus experiencias. Durante el manejo de instrumentos de aprendizaje, el niño se plantea diversas preguntas y el profesor debe ayudarlo a encontrar sus respuestas. Aprende más haciendo las cosas por sí mismo, que si el educador se concreta a exponer el tema. La interacción con los objetos facilita el desarrollo del pensamiento formal de los niños.

Para conocer a los seres y a los fenómenos de la naturaleza, es necesario que el niño desarrolle cuanto antes toda esa serie de procedimientos básicos que hacen posible la aplicación del método científico. Con el estudio de la ciencias naturales en la educación primaria, se pretende formar en el alumno la actitud científica que le permita entender la ciencia como un quehacer, una búsqueda lógica y sistemática que, fundamentada en conocimientos logrados anteriormente y en procedimientos de investigación específicos, haga posible la adquisición de nuevos conocimientos y explicaciones acerca de diversos objetos, seres y fenómenos naturales. Con ello puede lograrse también que el alumno se identifique plenamente como parte de la naturaleza y tome conciencia de su responsabilidad para con la misma. Esto será posible, si la escuela primaria se aparta de la importancia que tradicionalmente se ha dado a la memorización, para acercarse a la formación que permita la aplicación de la metodología de la ciencia.

---

<sup>6</sup> Piaget, Jean, *Psicología y epistemología*, Edit. Planeta Agostini, S.A., México, 1986, Col. Obras Maestras del pensamiento Contemporáneo, p. 135.

El siguiente esquema muestra las cualidades del pensamiento científico:

Cuadro 1

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTITUD CIENTÍFICA:
— <i>El espíritu crítico</i> : exigencia de la prueba en las aseveraciones.
— <i>El espíritu abierto</i> : estar dispuesto a cambiar de opinión a la vista de unas pruebas dignas de confianza.
— <i>Respeto a la opinión de los demás</i> .
— <i>Estudiar el problema desde todos los puntos de vista antes de sacar conclusiones</i> . No llegar a las conclusiones o adoptar una decisión basada en una sola observación; deliberar hasta estar seguro.
— <i>Sentimiento de humildad</i> : renuncia a mostrarse categórico o dogmático.
— <i>Recurrir a fuentes dignas de confianza</i> en busca de esta convicción. Comprobar las fuentes para asegurarse de que se puede confiar en ellas.
— <i>No ser supersticioso</i> : nada ocurre sin causa.
— <i>La curiosidad, el cuidado y la exactitud en las observaciones</i> .
— <i>El planteamiento cuidadoso de los hechos</i> . <sup>7</sup>

Tradicionalmente los planes de estudio y los textos de enseñanza han hecho hincapié en la ciencia como producto. Los alumnos se han visto obligados a memorizar y a tratar de comprender un conjunto cada vez más amplios de hechos, teorías leyes y principios. Esto quiere decir que la ciencia se ha enseñado, con demasiada frecuencia, teniendo en cuenta sólo uno de sus aspectos que, aunque importante, quizás no sea el más valioso; como se señaló antes, la ciencia es una forma de satisfacer la curiosidad humana, más que un conjunto de hechos. Interesa el producto, pero también interesa el proceso.

Tomar conciencia de ello, ha llevado a considerar que la "enseñanza" de las ciencias naturales debería transformarse en una verdadera *educación científica*, con todo y la actitud positivista que esto pudiera tener. No se trata tanto de

<sup>7</sup> Fesquet, Alberto, *Enseñanza de las Ciencias*, Kapelusz, Bs. As., 1987. P.26-38.

transmitir y aprender conocimientos (a lo que hace referencia "enseñanza"), como de desarrollar actitudes y modos de pensar y actuar, o, dicho con mayor precisión, se trata de ambas cosas y no sólo de la primera.

Con la perspectiva anterior, la enseñanza de las ciencias se ha vivificado y aproximado más al verdadero sentido de la ciencia. Es necesario hacer del alumno un pequeño descubridor que se enfrente al mundo y a las cosas con la misma actitud mental con que lo hace el científico adulto. Es necesario, en definitiva, educar a través de la investigación.

Kuslan y Stone<sup>8</sup> definen este tipo de enseñanza como "aquella en la que profesores y alumnos estudian los fenómenos científicos con el mismo enfoque y el mismo espíritu con que lo hace el científico". Señalan algunas características importantes de este nuevo enfoque didáctico, que a continuación se presentan:

- 1.- Los procesos científicos tales como observar, medir, estimar, predecir, comparar, clasificar, experimentar, comunicar, inferir, analizar y hacer deducciones son empleados habitualmente tanto por los profesores como por los alumnos.
- 2.- El tiempo no tiene importancia. No hay ninguna urgencia en terminar un tema para cumplir un plazo.
- 3.- La enseñanza y el aprendizaje están centrados en el ¿por qué? Preguntas semejantes a: ¿cómo lo sabemos?, ¿está justificada esta suposición? y ¿está justificada esta conclusión? son características de este estilo de enseñanza a través del descubrimiento.

---

<sup>8</sup> La enseñanza de la ciencia a los niños. Una aproximación, Marumar, Bs. As., 1975. P.38.

4.- Cualquier problema es identificado y simplificado hasta el punto en que parece probable que pueda ser resuelto por la clase.

5.- Las hipótesis para guiar la investigación son propuestas por la clase.

6.- Los niños tienen la responsabilidad de proponer formas de reunir los datos procedentes de la experimentación controlada, la observación, la lectura y otras fuentes adecuadas.

7.- Los niños investigan en grupos pequeños e individualmente para reunir los datos por los que se comprueban las hipótesis.

8.- Los niños resumen los datos y llegan a conclusiones acerca de la adecuación de sus hipótesis.

El objetivo de enseñar investigando no es simplemente comprender el papel de la ciencia en la innovación tecnológica ni comprender mejor las bases científicas de nuestro mundo, sino desarrollar la capacidad del niño para hablar el lenguaje de la ciencia a través del conocimiento de su estructura.

Al pasar de un tipo de enseñanza centrada en los hechos a otra que conjuga hechos y procesos se sustituye el modo expositivo por el modo hipotético, según la terminología de J.S. Brunner<sup>9</sup>. Son indudables los beneficios que se derivan de una enseñanza que utiliza el modo hipotético, es decir que se basa en la investigación y en el redescubrimiento por parte del alumno:

a) *Aumento de la capacidad operativa de la mente.* El alumno que se ejercita en la investigación desarrolla la capacidad de organizar la información en su mente y de utilizarla adecuadamente cuando se enfrenta a nuevos problemas. Expresado en

---

<sup>9</sup> Brunner, J.S., Goodnow, J.J. y Austin, G.A., *El proceso mental en el aprendizaje*, Morata, Madrid, 1985.

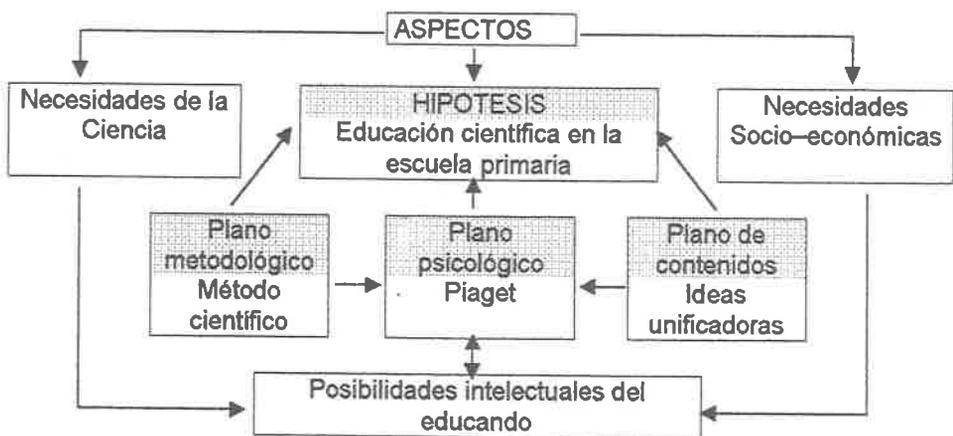
otros términos, el alumno elabora esquemas lógicos que le permiten asimilar nuevos datos con mayor facilidad y poder acceder a nuevas conclusiones.

b) *Sustitución de la motivación extrínseca por la intrínseca.* Cuando el aprendizaje se basa en el descubrimiento, el alumno realiza las actividades con la autonomía que proporciona la satisfacción personal del descubrir. La alegría del descubrimiento y la felicidad intelectual que produce, es algo que muchos niños no tienen oportunidad de gustar.

c) *Aprendizaje de la técnica del descubrimiento.* En vez de proporcionar informaciones acerca de la realidad los niños deben operar con objetos y situaciones que despierten su curiosidad y afinen su capacidad de observación.

d) *Favorecer el recuerdo.* Como primera ventaja de la enseñanza basada en el descubrimiento, señalábamos la de facilitar la estructuración personal de la información en esquemas lógicos. Cuando esto sucede, el proceso de recuperar la información en un momento determinado (recuerdo) se ve notablemente facilitada.

**Cuadro 2**



En este cuadro pueden observarse, de manera esquemática, las relaciones que se producen entre los distintos niveles de la ciencia, en el momento en que se actualizan en una clase de Ciencias Naturales, en la que el niño tiene la posibilidad de poner en funcionamiento sus herramientas mentales y aún perfeccionárlas.

La ciencia en la escuela no se presenta simplemente como una colección de verdades que los alumnos deben memorizar, sino como un sistema constituido tanto por las necesidades reales de investigación, como las influencias sociales sobre el desarrollo del proceso científico. En este sentido el maestro diseña sus clases, partiendo del propio proceso científico desde la perspectiva psicológica de Piaget que le permite configurar situaciones de aprendizaje en las que el educando se mantiene plenamente activo.

## **1.4 BASES PSICOPEDAGÓGICAS DE LA MODERNIZACIÓN**

### **1.4.1 La teoría psicogenética**

Este nuevo *curriculum* esta sustentado en la teoría psicogenética de Jean Piaget quien sostiene que el desarrollo de la inteligencia infantil se va construyendo paulatinamente a través de etapas más o menos bien identificadas, a las que llamó 'estadios'. En efecto, el psicólogo ginebrino, afirma que "el desarrollo del niño es un proceso temporal por excelencia"<sup>10</sup>. Es decir: alcanzar el desarrollo no depende de uno o dos días, sino que es el resultado del actuar

cotidiano durante años, que se verá reflejado en la lógica que maneje el sujeto ante una situación determinada.

A cada momento, el pequeño tiene oportunidades para lograr su desarrollo de una manera espontánea, al apropiarse del conocimiento por acción individual y directa sobre el objeto de conocimiento, mediante su inteligencia, sin depender de lo que le diga el docente o cualquier otro adulto en forma tajante. La interacción del niño con su ambiente es la esencia del desarrollo espontáneo e implica tiempo el lograrlo.

Mediante el juego va construyendo la estructura de su propia lógica para acceder a niveles de acción cada vez más altos, que se manifiestan en sus respuestas. El desarrollo espontáneo tiene una importancia fundamental para el desenvolvimiento del escolar.

Durante su desarrollo psicológico, el niño ostenta una serie de momentos que son inalterables en su orden de sucesión: la noción de conservación de cantidad antecede a la de peso y ésta a la de volumen. Esta característica es la evidencia de que para alcanzar una nueva noción debe existir previamente un esquema sobre el cual se ha operado antes de avanzar a un grado de dificultad más elevado en las nociones lógicas. Todo este proceso se hace por etapas, es decir, no se da de golpe y para su mejor estudio se han denominado como estadios, en donde, aunque se dan edades aproximadas, establece claramente que no dependen de una cronología, sino de las acciones del sujeto y en el orden de sucesión que se da en los mismos. Los estadios, no desechan las acciones

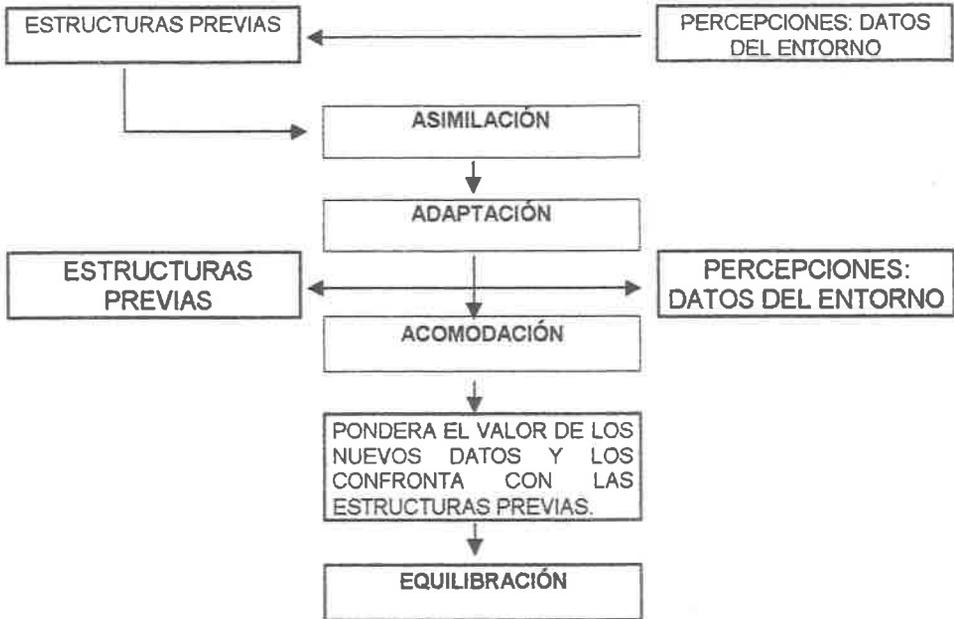
---

<sup>10</sup> Piaget, Jean, *El tiempo y el desarrollo intelectual del niño*, Siglo Veinte, Bs. As., 1979. p.92

que realizaba el sujeto con anterioridad, por el contrario, integra esa actividad al nuevo estadio cuando se ha accedido a él. Los estadios tienen un momento de preparación y otro de culminación.

Piaget introduce una serie de nociones para explicar el desarrollo cognitivo del niño, las cuales detallan el proceso de construcción de las estructuras mentales: adaptación, asimilación, acomodación y equilibración. La adaptación es un concepto que explica el modo mediante el cual el niño va adecuando sus procesos mentales ante la presencia de nuevas situaciones. Esta tiene dos momentos: asimilación y acomodación. Esto es, por ejemplo, el niño percibe a su alrededor una infinidad de objetos, entre los que se pueden mencionar: coches, edificios, casas, árboles, bicicletas etc..., al llegar a la escuela es ya poseedor de innumerables experiencias en torno a ellos, que le han permitido crear ciertos esquemas conceptuales útiles para él, de tal forma que cuando el docente hace referencia a un tema, dígame el círculo, dentro de las figuras geométricas, el niño puede referirse a él con el término de una bola, pues su lenguaje materno así se lo ha transmitido, pero al interactuar con su maestro se hace necesaria una adaptación al nuevo término que presenta el profesor, mediante una negociación lingüística.

**Cuadro 3**



El primer momento de la adaptación radica en la asimilación; se produce cuando el niño toma para sí el nuevo concepto y, al introducirlo a su persona, modifica el esquema anterior que frente al profesor ya no le sirve; en esa circunstancia ocurre otro proceso: la acomodación. Ésta consiste en la reorganización de su estructura mental, mediante un proceso de equilibración; es decir, determinando qué se queda y qué cambia en su esquema; o sea, que si anteriormente asociaba las llantas de los coches o de las bicicletas con el término "bola". Ahora esa asociación se hará con la palabra "círculo".

Durante la asimilación, el niño integra sus percepciones a su propia estructura, y, en la acomodación, el sujeto realiza una transformación de su

esquema de acuerdo con lo que ha recibido. El término de equilibración mantiene el control entre las estructuras del sujeto y lo que recibe del medio que lo rodea.

Hans Aebli<sup>11</sup> de acuerdo con Piaget, hace notar la existencia de algunos factores que intervienen directamente en el desarrollo intelectual del niño:

- maduración,
- actividad,
- transmisión social, y
- equilibración.

La maduración es un factor vinculado directamente a la integridad física que está determinada por la herencia genética, que ha recibido el niño desde su nacimiento, éste, es un factor que no puede ser manejado por el niño voluntariamente, pero que resulta indispensable para su desarrollo.

La actividad que pueda tener un niño sobre su entorno es otro factor crucial en su desarrollo, pues ello le permitirá poner en juego su propia inteligencia y crear nuevas estructuras con base en las ya existentes. Aquí, cabe rescatar que todos los niños interactúan en mayor o menor grado con su entorno, pero los ambientes familiares lo favorecen o coartan. De tal manera que un niño que crece en un ambiente desfavorable, en el sentido en que no le brindan la experiencia de participación con medios de comunicación, centros culturales y recreativos, se encuentra en desventaja con aquel que ha tenido acceso a ellos, pues sus esquemas de acción han tenido menos oportunidades de ser modificados, reestructurados o ampliados.

---

<sup>11</sup> Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget, Kapelusz, Bs. As., 1958. P.62.

Un tercer factor está determinado por el desarrollo psicosocial del niño. El educando no se encuentra solo, sino que está inmerso en una sociedad donde interactúa, se relaciona e intercambia ideas y al hacerlo, aprende. Hay una transmisión familiar, de grupo y escolar, que le permite al niño desarrollar sus estructuras lógicas. Estos tres factores son coordinados por un cuarto factor, que para Piaget es esencial: la equilibración. Durante este momento dosifica la influencia de los factores externos y regula la apropiación de nuevos esquemas con los ya construidos para formar una base conceptual más sólida que la anterior. "La equilibración —afirma el epistemólogo suizo— es el proceso responsable del desarrollo intelectual en todas las etapas de la maduración y es, igualmente, el mecanismo por cuyo efecto un niño pasa de una etapa del desarrollo a la siguiente"<sup>12</sup>. La teoría psicogenética no presenta exclusivamente el desarrollo como producto personal, sino que es una teoría que considera a la interacción social como generadora de aspectos morales y afectivos que conjuntamente coparticipan en el desarrollo intelectual del niño, pues los sentimientos van surgiendo con la estructuración del pensamiento. Piaget, como ya se mencionó, concibe el desarrollo como resultado del tiempo y de la interacción que realiza el sujeto con su medio, de ahí que el lapso necesario para el desarrollo del niño, lo divide en cuatro grandes períodos que permitan la creación de la estructura cognitiva del sujeto. Estos cuatro períodos son:

---

<sup>12</sup> Piaget, Jean, *Op. cit.* p. 207

### **Periodo sensoriomotriz (0 a 3 años).**

Es el estadio anterior al lenguaje y al pensamiento propiamente dicho. El niño es guiado en su actividad por esquemas puramente prácticos, es el período de la organización espacial y de la construcción del primer invariante que es el objeto.

### **Periodo preoperatorio (3 a 6 años).**

Es la etapa en que se preparan y se organizan las operaciones concretas.

### **Periodo de las operaciones concretas (6 a 9 años).**

Es aquél en el que con la aparición del lenguaje y las imágenes mentales las acciones empiezan a interiorizarse pero no alcanzan aún el nivel de las operaciones reversibles las estructuras mentales son rígidas y ligadas casi en su totalidad a lo real (realidad perceptiva externa o acciones imaginadas).

### **Periodo de las operaciones formales (9 a 12 años).**

Es aquél en el que las acciones interiorizadas alcanzan nivel de reversibilidad apareciendo con ella las operaciones y las estructuras operatorias concretas: clasificación, seriación y correspondencias y cuyas acciones están limitadas a las organización de datos inmediatos. Con la consecución de la reversibilidad, las estructuras mentales pierden rigidez y se alcanzan las diversas formas de conservación de la cantidad de materia, del peso y del volumen.

## **Periodo de operaciones abstractas**

Amplían su cuadro de acción, no limitándose a organizar datos concretos de la realidad, sino extendiéndose hacia lo posible y lo hipotético. Aparecen las estructuras operatorias formales (combinatoria) y el grupo de las cuatro transformaciones: reversibilidad por inversión y reciprocidad integradas en un único sistema.

Las edades que se marcan son aproximaciones, pero el orden de aparición de estos periodos es inalterable y cada uno de ellos es fundamental para alcanzar el desarrollo pleno del niño.

### **1.4.2 El ambiente constructivista.**

Es a partir de las aplicaciones del método clínico creado por Piaget que se pone de relieve la noción de actividad como principal fuente de aprendizaje en los niños. De aquí que los retos de la sociedad contemporánea, con su acelerado avance tecnológico y la creciente complejidad de las relaciones sociales pusieron en crisis a la llamada 'pedagogía tradicional' basada en la pasiva asimilación de los discursos preelaborados de los docentes. A partir de Piaget todas las formas didácticas han sufrido una revolución metodológica que pone por encima de todo la actividad de los niños, dirigida por el maestro, como fuente principal de aprendizaje. En este sentido, la teoría piagetiana se vuelve más que nunca pertinente pues, como ha afirmado su propio autor: "las operaciones lógicas adquieren su estructura de conjunto en función de un cierto ejercicio no sólo verbal, sino sobre todo ligado con la acción sobre el objeto, con la

experimentación"<sup>13</sup> Y esta es, precisamente la base sobre la cual emerge la teoría constructivista en la cual se ha sustentado pedagógicamente la modernización educativa en nuestro país.

A la luz de esta novedosa concepción, el sujeto no se apropia de un conocimiento sólo por escuchar o ver, sino más bien cuando se le permite interactuar con el objeto de estudio, manipularlo, dándole la oportunidad de ser un sujeto reflexivo ante lo que observa, capaz de cuestionar lo que aprecia mediante la confrontación con su hipótesis inicial y con la de sus compañeros, para finalmente concluir con base en lo realizado y discutirlo en una respuesta más sólida que la que podría haber dado, al iniciar su interacción con el objeto. Cada sujeto tiene sus propios esquemas, su conjunto de acciones que le permiten participar en un evento. Los esquemas de acción no se perciben visualmente ni son susceptibles al tacto, aún cuando el sujeto puede estar consciente de él y de la efectividad del mismo. Cada esquema de acción es único, aunque puedan presentarse situaciones semejantes a las de otros sujetos. Los esquemas no surgen por sí solos, de la nada, sino que parten de una experiencia anterior por lo que son continuamente transformados surgiendo nuevos esquemas cognoscitivos.

El esquema de un individuo evidencia un estado de conocimiento. Los esquemas van evolucionando adaptándose a nuevas situaciones al asimilar del medio ambiente aspectos que realizan ajustes al esquema ya existente, mediante la acomodación que permite dicho ajuste. Estas dos instancias producen los nuevos esquemas al existir un equilibrio que determina, que adquiere el sujeto de

---

<sup>13</sup> Piaget, Jean, Ibidem. p. 55

lo que percibe y que deshecha de lo existente. En el constructivismo, tanto sujeto como objeto tienen la misma importancia, pues al tiempo que surge una experiencia, el sujeto sufre un cambio en sus esquemas y el objeto a su vez se transforma.

## 1.5 DIRECCIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE.

[ El proceso de evaluación está íntimamente ligado con la esencia misma del proceso educativo, entendiendo a este último, como un proceso sistemático tendiente a desarrollar hábitos, aptitudes, actitudes y valores en los educandos. Aunque aparentemente aparezca al final del proceso, es el que permitirá no sólo comprobar el rendimiento escolar y el éxito de la tarea docente, sino también saber si han sido logrados los objetivos propuestos, detectar problemas y dificultades individuales y generales del grupo sometido a evaluación y orientar y reorientar el proceso.

Mediante la evaluación se posibilita la realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje a través del reajuste de la planificación y la recuperación de los contenidos que debe seguir a toda evaluación. Solamente así la tarea educativa no quedará inconclusa.

La evaluación no tiene validez como acción aislada, pues solamente adquiere significación dentro del contexto de todo el proceso educativo. Fermín, Manuel dice al respecto que "la evaluación no es un aditamento colocado al final del curso..., sino que es un proceso sistemático y permanente, gradual y continuo,

integral y acumulativo, que se propone apreciar y juzgar el proceso del alumno de acuerdo con los objetivos previamente establecidos que comienza antes de iniciarse el hecho educativo y que continua a lo largo de su desarrollo, proyectándose más allá de su culminación"<sup>14</sup>.

Para algunos profesores, 'evaluar' significa casi exclusivamente aplicar exámenes, revisar los resultados y adjudicar calificaciones, cuando en todo caso lo que se está haciendo es medir el aprovechamiento escolar olvidando que ésta es sólo una parte del proceso de evaluación. De ahí que la calificación sirva tan poco educativamente hablando y que sea tan estéril para orientar el mejoramiento de la enseñanza.

Todo lo dicho en los párrafos anteriores pone de manifiesto que el concepto de evaluación es más amplio que el de medición. Medir es valorar sólo el aspecto cuantitativo. Es responder a cuánto. Los resultados de una medición no tienen sentido por sí mismos. Al evaluar no sólo tenemos en cuenta el aspecto cuantitativos, sino también el cualitativo, es decir, que respondemos a cuánto y cómo. "Tanto las mediciones, como las descripciones cualitativas sometidas a una interpretación y concluidas en un juicio de valor, constituyen aspectos de una evaluación"<sup>15</sup>.

"La evaluación es más amplia; utiliza todos los datos que se tienen del alumno y les otorga valor de acuerdo con los objetivos".<sup>16</sup> La evaluación, pues, no excluye la medición sino que la incorpora al proceso evaluativo, ya que de ella

---

<sup>14</sup> Fermín, Manuel, *La evaluación, los exámenes y las calificaciones*, Kapelusz, Bs.As., 1971.

<sup>15</sup> Lafourcade, Pedro D., *Evaluación de los aprendizajes*, Kapelusz, Bs. As., 1970.

<sup>16</sup> De Cols, Susana N. A. y Martín, María C.J., *Planeamiento y evaluación de la tarea escolar*, Troquel, Bs. As, 1971.

obtiene gran parte de la información necesaria para la valoración total. La evaluación adecuada del educando equivale a una valoración global y unificada de su personalidad. Global por cuanto que son varios y de muy diversa naturaleza los aspectos que se pueden conocer, unificada por cuanto que ninguno de esos aspectos tiene significación independiente del conjunto en el que se halla.

La evaluación del educando por tanto, ha de rebasar el conocimiento de la realidad inmediata para ampliarse hacia el conocimiento de los efectos que producen en su persona las acciones ejercidas; pero esa realidad inmediata y esos efectos son hechos concretos, susceptibles de conocerse y también de armonizarse. Es preciso tener en cuenta que, puesto que la naturaleza del sujeto no se puede cambiar para ajustarla a la naturaleza de las acciones educativas, son éstas las que deberán ajustarse a las características del alumno que se va a educar.

Es necesario perfeccionar los instrumentos de medición y aplicar la mayor variedad posible para que sus resultados adquieran el mayor grado de confiabilidad, la incidencia que éstos tienen en la elaboración del juicio valorativo.

### **1.5.1 La importancia de la evaluación.**

La evaluación es de fundamental importancia porque permite considerar los progresos alcanzados, así como las limitaciones y fracasos presentados en las diversas tareas realizadas. Su principal acción al respecto se dirige al ajuste del proceso según lo exigen las circunstancias y las nuevas necesidades descubiertas.

La evaluación debe ser funcional, es decir, realizarse en la práctica según los objetivos planeados y llevada a efecto conforme a medios e instrumentos específicos que descubran las diferentes situaciones y problemas que se presenten.

### 1.5.2 Momentos de la evaluación.

Atendiendo al modelo típico de la clasificación moderna, la evaluación, por las características funcionales y formales que puede adoptar, se divide en diagnóstica, formativa y sumaria.<sup>17</sup>

La naturaleza común de estas formas de evaluación no impide la existencia de variantes funcionales que a su vez admiten características disímolas respecto al momento de su aplicación, el manejo de los resultados, las técnicas de exploración, etc., configurado los tipos bien definidos, las que se aluden en el párrafo anterior.

Esta clasificación es útil porque nos orienta y sitúa en el abigarrado mundo de particularidades que la evaluación puede y debe asumir según sirva a unos u otros propósitos, y aunque no soluciona en forma mecánica o automática cada problema, da la pauta para asociar lógicamente momentos con intenciones, instrumentos y manejo de resultados.

Se habla de **evaluación diagnóstica** para designar aquella forma mediante la cual juzgamos de antemano lo que ocurrirá durante el hecho educativo o después de él.

---

<sup>17</sup> Evaluación educativa. Fundamentos teóricos de la evaluación, vol. I, SEP, México, 1991.

Propósito: Tomar decisiones pertinentes para hacer al hecho educativo más viable o eficaz, evitando fórmulas y caminos inadecuados (en este caso corresponde a una fase de la planeación).

Función: Identificar la realidad particular de los alumnos que participarán en el hecho educativo, comparándola con la realidad pretendida en los objetos y los requisitos o condiciones que su logro demanda.

Momento: Al inicio del hecho educativo, sea éste todo un plan de estudios, un curso o una porción del mismo.

Instrumentos Preferibles: Básicamente pruebas objetivas estructuradas, explorando o reconociendo la situación real de los estudiantes en relación con el hecho educativo.

Manejo de resultados: Adecuación de los elementos del proceso de enseñanza - aprendizaje, tomándose las providencias conducentes para hacer factible ó más eficaz el hecho educativo, teniendo en cuenta las condiciones iniciales del alumnado. La información derivada es valiosa para quien administra y planea los cursos, por lo que no es indispensable hacerla llegar al estudiante.

Ejemplo: Una queja frecuente entre los profesores, durante las últimas etapas del curso, se origina en los retrasos sufridos en la actividad, atribuyéndolos a lagunas de conocimiento dejadas por los cursos anteriores. Lo que a esas alturas tiene casi carácter de disculpa puede ser oportunamente detectado con una evaluación diagnóstica, en la que se compruebe si el alumno posee o no los requisitos y conocimientos necesarios para el curso, ajustando con tiempo éste a

la realidad del material humano con que va a trabajarse, en vez de parchar a última hora un proceso ya desencadenado que partió de presupuestos falsos.

Se habla de evaluación formativa para designar al conjunto de actividades probatorias y apreciaciones mediante las cuales juzgamos y controlamos el avance mismo del proceso educativo, examinando sistemáticamente los resultados de la enseñanza.

Propósito: Tomar decisiones respecto a las alternativas de acción y dirección que se van presentando conforme se avanza en el proceso de enseñanza - aprendizaje (pasar a los siguientes objetivos, repasar los anteriores, asignar tareas especiales a ciertos grupos, continuar con un procedimiento de enseñanza o sustituirlo, etc.).

Función:

- Dosificar y regular adecuadamente el ritmo de aprendizaje.
- Retroalimentar el aprendizaje con información desprendida de los exámenes.
- Enfatizar la importancia de los contenidos más valiosos.
- Dirigir el aprendizaje sobre las vías de procedimiento que demuestran mayor eficacia
- Informar a cada estudiante acerca de su particular nivel de logro.
- Determinar la naturaleza y modalidades de los subsiguientes pasos.

Instrumentos preferibles: Pruebas informales, exámenes prácticos, observación y registro del desempeño, interrogatorios, etc.

Manejo de resultados: Condicionado por las características del rendimiento constatado, que dará la pauta para seleccionar alternativas de acción inmediatas.

Esta información es valiosa tanto para el profesor como para el alumno, que debe conocer no sólo la calificación de sus resultados, sino también el porqué de ésta, sus aciertos (motivación y reafirmación) y sus errores (corrección y repaso).

Ejemplo: Hemos terminado una unidad, empleando en su enseñanza un sólo procedimiento, y nos encontramos ante las alternativas de hacer un repaso completo, un repaso resumido o esquemático o seguir adelante y, por otra parte, queremos saber si es preferible trabajar con el mismo procedimiento o si debemos sustituirlo para incrementar el aprendizaje. Al efecto, tenemos que hacer una evaluación, de la que podemos desprender conclusiones como las siguientes:

—Si los resultados son dispares, conviene asignar tareas de recuperación extra clase para los alumnos de bajo rendimiento y proseguir con el curso, variando de procedimiento.

—Si los resultados revelan un logro completo de los objetivos por la mayoría del grupo y los contenidos siguientes coinciden en naturaleza, conviene continuar, empleando el mismo procedimiento.

—Si los resultados son regulares en cuanto al logro y paralelos en la mayoría del grupo, conviene hacer un repaso resumido.

—Si los resultados revelan un mínimo logro de objetivos por la mayoría en el grupo, conviene hacer un repaso completo, variando el procedimiento, etc.

Si se habla de **evaluación sumaria** para designar la forma mediante la cual medimos y juzgamos el aprendizaje con el fin de rectificarlo, asignar calificaciones, determinar promociones, etc.

Esta información es valiosa tanto para el profesor como para el alumno, que debe conocer no sólo la calificación de sus resultados, sino también el porqué de ésta, sus aciertos (motivación y reafirmación) y sus errores (corrección y repaso).

Ejemplo: Hemos terminado una unidad, empleando en su enseñanza un sólo procedimiento, y nos encontramos ante las alternativas de hacer un repaso completo, un repaso resumido o esquemático o seguir adelante y, por otra parte, queremos saber si es preferible trabajar con el mismo procedimiento o si debemos sustituirlo para incrementar el aprendizaje. Al efecto, tenemos que hacer una evaluación, de la que podemos desprender conclusiones como las siguientes:

—Si los resultados son dispares, conviene asignar tareas de recuperación extra clase para los alumnos de bajo rendimiento y proseguir con el curso, variando de procedimiento.

—Si los resultados revelan un logro completo de los objetivos por la mayoría del grupo y los contenidos siguientes coinciden en naturaleza, conviene continuar, empleando el mismo procedimiento.

—Si los resultados son regulares en cuanto al logro y paralelos en la mayoría del grupo, conviene hacer un repaso resumido.

—Si los resultados revelan un mínimo logro de objetivos por la mayoría en el grupo, conviene hacer un repaso completo, variando el procedimiento, etc.

Si se habla de evaluación sumaria para designar la forma mediante la cual medimos y juzgamos el aprendizaje con el fin de rectificarlo, asignar calificaciones, determinar promociones, etc.

Propósito: Tomar las decisiones conducentes para asignar una calificación totalizadora a cada alumno, que refleje la proporción de objetivos logrados en el curso, semestre o unidad correspondiente.

Función: Explorar en forma equilibrada el aprendizaje en los contenidos incluidos, localizando en los resultados el nivel individual de logro.

Momento: Al finalizar el hecho educativo (curso completo o unidades programáticas).

Instrumentos preferibles: Pruebas objetivas que incluyan muestras proporcionales de la totalidad de objetivos incorporados al hecho educativo que va a calificarse, registros de observación, investigaciones, participaciones en todo tipo de actividades y aplicación de los conocimientos adquiridos con habilidad en la resolución de problemas.

Manejo de resultados: Conversión de puntuaciones en calificaciones que describen el nivel individual de logro, en relación con el total de objetivos pretendidos con el hecho educativo. El conocimiento de esta información es importante para las autoridades administrativas y para los alumnos pero no se requiere para unos ni para otros la descripción pormenorizada del porqué de tales calificaciones, ya que sus consecuencias prácticas están bien definidas y no hay corrección inmediata dependiente de su comprensión.

Ejemplo: Al término de los cursos y con objeto de evaluar globalmente el desempeño de los alumnos, se suele aplicar una prueba "final" (sumaria), cuya única finalidad es saber quienes han logrado el porcentaje de objetivos necesarios

conjuntamente con los hábitos, habilidades, destrezas y aptitudes desarrolladas por los alumnos durante el periodo escolar.

### 1.5.3 La evaluación en el aula.

Es indudable que en la realidad de la práctica docente existen ciertos requisitos administrativos que difícilmente pueden soslayarse, por dentro de lo posible se trata de llevar a cabo una evaluación representativa del aprendizaje de los alumnos; para lo cual se utilizan las siguientes técnicas, procedimientos e instrumentos de evaluación.

La participación en clase, en donde se toma en cuenta la disposición del alumno en los trabajos que se desarrollan en el aula, la cual se manifiesta a través del apoyo que brinda a sus compañeros para darle a la sesión un carácter dinámico.

El rendimiento académico es otro aspecto que tomado en cuenta para la evaluación, es decir, son los conocimientos que se pueden medir en un examen. Los cuales se realizan al finalizar cada unidad, con cierto grado de dificultad para que los alumnos apliquen la habilidad necesaria en su correcta solución.

El desarrollo de actividades conexas al trabajo escolar, con el propósito de reconocer en éstas una proyección que sirva como enlace con otros contenidos didácticos o que sean parte del acervo cultural de los alumnos. Tales actividades son: elaboración de monografías, participación en periódicos murales, diseño de carteles, organización y participación en actos escolares, etc. Son formas de

trascender la tradicional dimensión didáctica conferida a los contenidos, pero que son justificadamente evaluables.

La escala estimativa, que en lo personal se aplica a cada uno de los alumnos, sirve para apreciar ciertos rasgos o aspectos que no pueden ser medidos mediante un examen, tales como el sentido de responsabilidad, hábitos de higiene, habilidades, destrezas, valores y perseverancia en el trabajo, entre otros.

# CAPÍTULO 2

## 2.1. LAS CIENCIAS NATURALES EN LA PRÁCTICA.

De acuerdo con el programa de Ciencias Naturales correspondiente a quinto grado, los alumnos deberían tener un acercamiento con el método científico. Esta asignatura descansa, en este grado, casi totalmente en la realización, mediante actividades didácticas dirigidas por el maestro, del método científico; se sugiere ejecutar experimentos y observaciones como medio de aprendizaje de modo que éste siempre tenga por fundamento el análisis de la realidad y sea una base consistente en la construcción del conocimiento científico.

Los recursos didácticos en Ciencias Naturales son de preferencia objetos reales para que el niño pueda manipularlos, pero cuando es imposible llevarlos se recomienda que sean lo más apegado a la realidad, ya que en ésta área es en donde más se requiere de material para hacerle al niño más real la clase y para que éstos tengan su valor adecuado, el maestro debe usarlos en el momento oportuno que lo requiera el proceso enseñanza - aprendizaje.

Sin embargo, puede observarse que en repetidas ocasiones, las "investigaciones" realizadas en el aula se ejecutan de una manera poco sistemática, no obstante, en las clases observadas, los maestros recurren a la aplicación de las operaciones básicas de los procedimientos científicos, tales como:

**Buscar.  
Distinguir.  
Registrar.  
Definir.  
Comprobar.  
Concluir.<sup>18</sup>**

La aventura de este trabajo de reflexión sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales se emprende con la seguridad del coincidente interés por la materia, en el nivel básico de la educación. En general, se piensa que una adecuada formación científica de los niños constituye un aspecto de su formación, al que siempre se le reconoce su importancia; pero que en la práctica docente cotidiana poco se refleja este interés.

A lo largo de la experiencia obtenida en diversos niveles socioeconómicos, se ha constatado la poca importancia que recibe la asignatura de Ciencias Naturales, en términos generales. En el mejor de los casos, cuando por casualidad se encuentra un maestro que estudia especialidades como Biología o Física y Química en la Escuela Normal Superior, pudo observarse que destacaba mucho la asignatura, tanto que a veces se producía el polo contrario; es decir, el sacrificio de la importancia del resto de las asignaturas en aras del gusto personal del maestro por la materia.

La formación del pensamiento científico no debe quedar al arbitrio de los gustos personales de los maestros. Es un aspecto muy importante de la educación integral del niño, como para que se descuide su enseñanza sistemática. Así lo exige la sociedad moderna. Sin embargo, para sistematizar estas primeras

---

<sup>18</sup> Libro de Ciencias Naturales para 5º, p. 11.

intuiciones basadas en la simple experiencia reiterada, se emprende una observación metódica acerca de cómo se desarrollan las actividades en la asignatura de Ciencias Naturales en la escuela primaria.

Estas observaciones fueron realizadas en las escuelas primarias *Martín Torres Padilla*, de Tlalpan y *Rodolfo Menéndez*, del Centro, con una duración de doce semanas, en los meses de octubre a diciembre y de abril a junio del año de 1998, en los grupos de 4º, 5º y 6º, de los turnos matutino y vespertino. Ambas escuelas atienden niños de nivel medio y bajo.

Se cuestionaron las razones del tratamiento secundario que, como se pudo observar, se le da a las Ciencias Naturales, por ejemplo, respecto a las "materias instrumentales", como el dominio de la lengua materna y las matemáticas. Tal vez juegue un papel, si no determinante sí matizante, la manera en que se realiza la jornada docente en las escuelas. ¿Por qué los niños deben aprender primero los lenguajes que deben servir para designar a una realidad y luego la propia realidad? Este es el caso que se da en la relación Matemáticas-Ciencias Naturales: el *currículum* de la escuela primaria enseña estas asignaturas de una manera paralela o sucesiva; extrañas una respecto a la otra, de modo que los niños no aprenden a relacionar los contenidos respectivos.

Las Ciencias Naturales se reducen con frecuencia, y en el mejor de los casos, a un simple aprendizaje de "cosas" o fenómenos curiosos, los cuales se ven eventualmente acompañados de experimentos asimilados por los niños como una especie de juego mágico, porque las clases nunca ponen de relieve el

carácter sistemático de la realidad, así como la regularidad de las transformaciones de las que da cuenta el lenguaje de las matemáticas.

En otras ocasiones, el maestro deja que el alumno resuelva un cuestionario después de haber desarrollado su clase a manera de conferencia o después de haber hecho la lectura del tema del libro del alumno, en grupo o individual; además deja que los alumnos busquen respuestas a sus dudas, haciendo responsables a los padres. De tal manera, que a la hora de asentar una calificación en la boleta de los alumnos, se "evalúa" con el cuestionario bien o mal contestado, un resumen ilustrado y con un examen producto del mismo cuestionario; sea elaborado por el maestro o comprado.

## **2.2 FORMACIÓN CIENTÍFICA: EL LASTRE DE LA EXPERIENCIA.**

Como se ha visto, las perspectivas de la modernización son muy ambiciosas en cuanto al carácter que se le ha impuesto a la educación en nuestro país. En particular, las Ciencias Naturales, su diseño curricular, responde a los desafíos que la revolución tecnológica ha impuesto a los usos y costumbres que durante décadas permitieron una cierta estabilidad en los procedimientos didácticos; asimismo obedece a la necesidad de establecer una nueva relación con la naturaleza, de modo tal que su explotación racional garantice la renovación permanente de los recursos para las futuras generaciones.

Sin embargo, no todo es miel sobre hojuelas; en los ambiciosos planes gubernamentales parece no haberse tomado en cuenta ni la formación profesional

de los docentes de educación básica, ni se han sabido aprovechar prácticas eficientes aplicadas año tras año hasta convertirse en rutinas técnicas de los profesores. El impacto de la súbita transformación de contenidos y métodos tomó por sorpresa a buena parte del magisterio, la cual aunque con mucho entusiasmo no acierta a rearticular su práctica, de la que no se puede uno desprender como si se tratara de un saco pasado de moda.

La introducción de reformas educativas ha significado en la mayoría de los casos un esfuerzo individual o grupal en el interior de las escuelas de interpretación de los proyectos oficiales, de cuyo seno emerge, en el mejor de los casos, la vieja experiencia vistiendo nuevas ropas y hablando un nuevo lenguaje. Pero resulta, que la educación es un asunto serio y aunque la democracia es un estilo de vida muy conveniente, no se la puede abandonar a la lírica interpretación en la que se amalgaman, con débil fraguado, las opiniones empíricas del personal de una escuela o a los soliloquios de un maestro entusiasta.

Lo cierto es que las más recientes reformas a la educación requieren una verdadera modernización de los saberes del maestro. Es necesario ponerlo en contacto con lo más reciente de las investigaciones psicológicas y pedagógicas, como herramientas fundamentales para que la actividad docente sea cada vez menos azarosa, en la que el éxito o el fracaso de los alumnos sigue dependiendo de factores fuera del control del maestro. También es cierto que se ha iniciado un ambicioso programa de actualización para poner al día al profesorado en aquellas materias en las que el impacto de los nuevos métodos se ha dejado sentir con

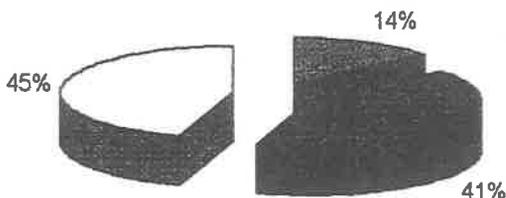
más fuerza o en las que tradicionalmente han sido relegadas como materias de mera información.

Las observaciones, así como las entrevistas y encuestas realizadas entre profesores de primaria de distintas escuelas pusieron de relieve el comportamiento docente en el ámbito de las Ciencias Naturales, dentro de esta circunstancia de transición.

Al azar se formularon, durante la segunda quincena de noviembre, las siguientes preguntas a maestros de primaria que trabajan en distintas escuelas públicas del Distrito Federal de ambos turnos. A la encuesta respondieron 100 profesores de quinto grado, en varios rumbos de la capital. En el extremo derecho anotamos los porcentajes de respuestas de los encuestados; al final de las preguntas intentaremos una interpretación de los mismos.

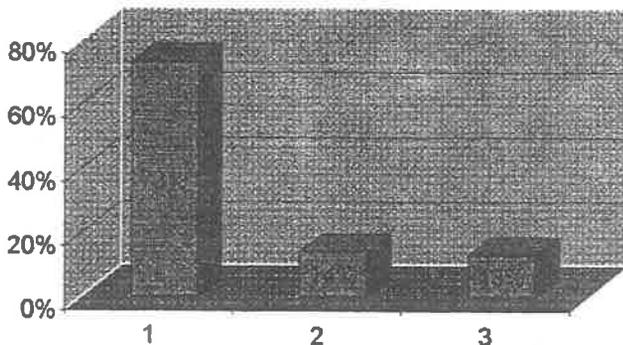
1. ¿Cómo calificaría la importancia de las Ciencias Naturales en la formación de sus alumnos?

Muy importante:	14%
Interesante, pero no esencial	45%
Mera cultura general	41%



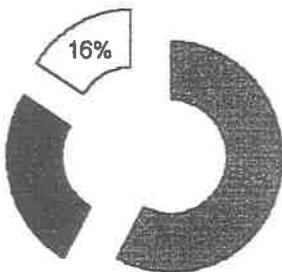
2. ¿Cómo evalúa el desempeño de sus alumnos en Ciencias Naturales?

Mediante un examen escrito	73%
Mediante resúmenes y síntesis	14%
Mediante la ejecución de actividades	13%



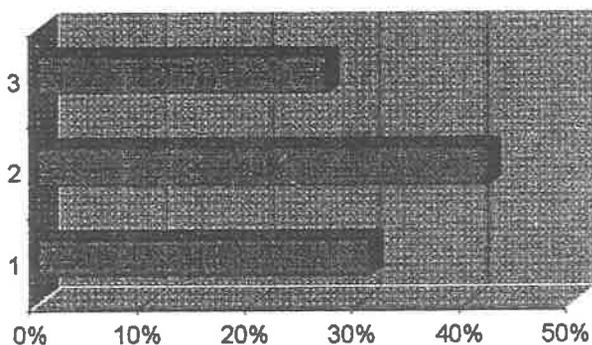
3. ¿Para el desarrollo de su clase cuál es el recurso didáctico fundamental?

El libro de texto	58%
Diversas fuentes bibliográficas	26%
Objetos y situaciones reales.	16%



4. ¿Qué parte de la clase emplea usted para exponer ante sus alumnos?

Menos de la mitad	31%
La mitad	42%
Más de la mitad	27%



5. ¿Considera que la calificación asignada a sus alumnos expresa adecuadamente su desempeño?

Totalmente	68%
Parcialmente	26%
De ningún modo	6%



Desde que se dieron a conocer el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica y un año después el Plan y los Programas de Estudio para la Educación Primaria surgieron algunas voces opositoras que acusaban al nuevo proyecto educativo como tecnocrático. Se señalaba, especialmente, "la excesiva orientación pragmática" de sus objetivos. Según algunos críticos la escuela pretendía formar "mano de obra barata".

Los cambios impulsados por tal acuerdo implicaban un fuerte impacto sobre las prácticas docentes de profesores de distintas generaciones: para los más jóvenes los nuevos derroteros significaban mucha imprecisión respecto a la rigurosa secuencia de actividades indicada en los planes y programas para los que ellos fueron formados; para los profesores más viejos, los cambios eran, simple y llanamente, una "vuelta a los métodos anteriores a la reforma echeverrista". Pero, a diferencia de las reformas más recientes, la modernización educativa despertó curiosidad y entusiasmo en no pocos sectores docentes.

Impulsados por otras transformaciones inducidas por el Acuerdo —como Carrera Magisterial— los maestros sintieron la necesidad de actualizarse. En las escuelas comenzó a florecer un inusitado interés por las cuestiones pedagógicas. Sin embargo, y esta es la hipótesis que se pretende corroborar mediante la anterior encuesta, tras el aparente entusiasmo de los maestros se esconde la experiencia acumulada por años y es a través de ella que interpretan los cambios en el sistema educativo.

Así, por ejemplo, cuatro quintas partes de los maestros encuestados consideran a la asignatura de Ciencias Naturales como una materia básicamente

informativa y, por tanto subsidiaria, de las dos asignaturas mayores o principales: Español y Matemáticas. Esta actitud frente a dicha materia condiciona o motiva en buena medida el modo en que los maestros realizan su clase. Como muestra basta un botón: la mayoría de los profesores en los grupos observados arrumba esta asignatura, junto con Historia, Civismo y Geografía, después de recreo. Su explicación: El Español y las Matemáticas son los instrumentos básicos para aprender en todas las materias, para saber obtener la información que existe en sus respectivos campos.

De modo que los lenguajes dejan de ser instrumentos para designar, connotar y comunicar experiencias, para convertirse en sucedáneos de la realidad. A esta conclusión se llegó: a pesar de todo la escuela sigue siendo libresca, el texto es el sustituto para las experiencias de los estudiantes. La función nuclear de la escuela es habilitar a los alumnos para la lectura, la escritura y las matemáticas. La escuela rehuye su función de organizadora de experiencias para ellos y deja que ésta se realice azarosamente. El maestro se reduce a otorgar una calificación a la cantidad de datos obtenidos, pero jamás de la calidad de sus experiencias, ni cómo éstas podrían servirle para enfrentar el mundo.

¿Los maestros hacen esto por mala fe o por ignorancia? No es así. Lo que pasa es que cuando se decide modernizar la educación, los maestros tienen muy poca participación y nadie toma en cuenta la calidad o tipo de recursos con que se piensa impulsar el desarrollo de los proyectos.

Los maestros con veinticinco o treinta años de servicios docentes fueron formados con un currículo en el que las Ciencias Naturales tenían, en efecto, un

valor de cultura general. Las materias instrumentales cumplían el propósito de preparar a los alumnos directamente para el trabajo, de aquí que saber redactar una solicitud de empleo, exponer sus inquietudes y opiniones o resolver algunos problemas aritméticos constituyeran la parte central de la formación básica. La profundización en las otras materias se iba postergando nivel a nivel, convirtiéndose en patrimonio de unos cuantos privilegiados que llegaban a la educación superior.

Los que fueron formados para trabajar con los programas por áreas fueron sorprendidos más aún: ni en su formación básica, ni en la profesional obtuvieron una preparación sistemática y continua de las distintas asignaturas. Muchos de ellos fueron formados por profesores eclécticos, que al no penetrar el sentido de las reformas, adaptaron su propia experiencia para formar a sus alumnos. Así habilidades que antaño eran exigidas al trabajo docente fueron abandonadas en aras de una supuesta "libertad" y creatividad" de los niños: no importa cómo escriban, sino que escriban, se decía; no importa que resuelvan correctamente los problemas, sino que reflexione; y así llegamos al estatuto didáctico en que amparados por una supuesta didáctica activa, el maestro renunció a su vocación formadora para convertirse en un contemplador de los "comportamientos observables", pero azarosos de sus alumnos y, desde ya, a asignarles una calificación que cada vez menos expresaba lo que estaban mirando.

El aprendizaje de la lengua materna y de las matemáticas se manifiesta en cierta cantidad de información que el maestro puede medir, con independencia de ciertas actitudes o habilidades particulares de los alumnos. Sus contenidos, por

así decirlo, van más allá de las diferencias individuales: se identifica o no un sujeto o se resuelve acertadamente o no un problema aritmético; los procesos son sólo parte de la rutina diaria; ocasión para ponderar la conducta de los niños: fulano de tal es muy listo, mengano- platica mucho, perengano se distrae, etc. Y ello sirve como regulador de las calificaciones de los niños.

En cambio las "materias informativas", más allá de los datos que aportan, suponen ciertas actitudes, valores y habilidades por parte de los estudiantes, cuya ubicación en un rango de calificaciones no siempre es del todo objetiva.

Por ejemplo, muchos maestros (58%) tienen como recurso didáctico fundamental al libro de texto: es utilizado para leer y responder cuestionarios; como guía de experimentos que algunas veces son realizados en la propia clase, pero que casi siempre (en los grupos observados) son actividades extraclase. Un 26% solicitan a sus alumnos trabajos de investigación en los que ponen en práctica sus conocimientos de tipo de textos, uso de la biblioteca, trabajo en equipos, elaboración de resúmenes y síntesis; sin duda una actividad más enriquecedora que la simple verificación o conclusión de lo expuesto en clase por el maestro, pero de todas maneras en una pedagogía libresca. Sólo un 16% de los maestros encuestados manifestó recurrir a objetos y fenómenos reales para desarrollar sus clases. El uso de materiales gráficos es mayor entre los maestros del segundo y tercer tipos. En resumen, el libro es el medio educativo por antonomasia en la escuela; es el gran mediador entre el alumno y la realidad. El texto es el "modelo" de la realidad que los niños deben aspirar a conocer.

así decirlo, van más allá de las diferencias individuales: se identifica o no un sujeto o se resuelve acertadamente o no un problema aritmético; los procesos son sólo parte de la rutina diaria; ocasión para ponderar la conducta de los niños: fulano de tal es muy listo, mengano platica mucho, perengano se distrae, etc. Y ello sirve como regulador de las calificaciones de los niños.

En cambio las "materias informativas", más allá de los datos que aportan, suponen ciertas actitudes, valores y habilidades por parte de los estudiantes, cuya ubicación en un rango de calificaciones no siempre es del todo objetiva.

Por ejemplo, muchos maestros (58%) tienen como recurso didáctico fundamental al libro de texto: es utilizado para leer y responder cuestionarios; como guía de experimentos que algunas veces son realizados en la propia clase, pero que casi siempre (en los grupos observados) son actividades extraclase. Un 26% solicitan a sus alumnos trabajos de investigación en los que ponen en práctica sus conocimientos de tipo de textos, uso de la biblioteca, trabajo en equipos, elaboración de resúmenes y síntesis; sin duda una actividad más enriquecedora que la simple verificación o conclusión de lo expuesto en clase por el maestro, pero de todas maneras en una pedagogía libresca. Sólo un 16% de los maestros encuestados manifestó recurrir a objetos y fenómenos reales para desarrollar sus clases. El uso de materiales gráficos es mayor entre los maestros del segundo y tercer tipos. En resumen, el libro es el medio educativo por antonomasia en la escuela; es el gran mediador entre el alumno y la realidad. El texto es el "modelo" de la realidad que los niños deben aspirar a conocer.

Las respuestas obtenidas mediante la encuesta revelaron que dos terceras partes de los maestros prefiere exponer por sí mismo sus clases. Al preguntarles, durante la observación directa de los grupos, por qué razón preferían dictar sus clases, muchos maestros nos respondieron que así se perdía menos el tiempo que podría utilizarse en nivelar al grupo en las materias fuertes. Un 21% apoya la actividad de sus alumnos mediante trabajos de investigación —en libros— grupales o individuales; para realizar en la propia clase o en su casa. En este caso el maestro asume el papel de verificador de las actividades de los alumnos y juzga de acuerdo con un criterio ajeno a los niños qué tan bien o mal las realizaron.

Para una inmensa mayoría de los maestros encuestados, la calificación es la prueba rotunda de que los niños aprendieron y hacen extensivo el valor de la calificación a su desarrollo. Cuestiones como duración de la memoria, reacción mecánica a los cuestionarios, la poca o nula incidencia sobre el mejoramiento de las cualidades personales de los alumnos parecen no tener importancia. Aunque más exactamente significa que el maestro no los desconoce sino que los elude por la imposibilidad de asignarles una calificación precisa y deja esto al ámbito de la apreciación, confiando en la experiencia de su trato con niños.

Por último, en la interpretación final de los resultados de la encuesta queda de relieve que en el proceso de la clase de Ciencias Naturales las cualidades particulares de los alumnos son soslayadas y se parte de la abstracción de experiencias ajenas que ellos deben aprender. Los niños no son guiados, en términos generales, a realizar sus propias abstracciones mediante experiencias directas o indirectas (cine, videos, entrevistas, etc.).

## 2.3 LA REALIDAD VENDRÁ DESPUÉS.

En abril, el trabajo escolar se ha hecho un tanto rutinario. Maestro y alumnos han encontrado por fin su punto de equilibrio y ambos saben qué pueden esperar de cada uno. Los grupos han adoptado un cierto perfil; el profesor tiene algunas certezas en torno a las capacidades de los muchachos. Muchas de las innovaciones introducidas en los primeros meses del curso, como medio para atraer la atención de los niños, son ahora innecesarias o, mejor dicho, son consideradas innecesarias. Cada uno realiza su función sin grandes dificultades.

Lo anterior tiene la finalidad de contextualizar las observaciones directas realizadas en los grupos y particularmente durante la clase de Ciencias Naturales. Se visitaron las escuelas en dos periodos: el primero, de octubre a diciembre; el segundo, de abril a junio. La opción por esta forma de trabajo fue realizada para poner de relieve cómo se va transformando la actividad docente a lo largo del curso o si, por lo contrario, no sufre ninguna transformación. Las observaciones se hicieron con los mismos grupos en ambos periodos. En ambos casos se trabajó con grupos matutinos y vespertinos, tres por turno. Siete de los responsables de grupo observados son mujeres y cinco varones. En cuanto a los años de servicios, la media se colocó entre los quince y veinte (5); Dos maestros, estaban a punto de jubilarse y cinco aún no cumplían los diez años de servicios.

Más de la mitad de los maestros de los grupos observados tienen 20 años o más de servicio, mientras cuatro maestros tienen entre 5 y 10 años de servicio.

Esto significa que la mayoría de los maestros observados fueron formados profesionalmente para trabajar con planes y enfoques distintos de los que hoy se aplican en el sistema educativo nacional. Entre los más jóvenes, algunos egresaron formados ya con el plan 84 que se aplica en las Normales.

Este factor tiene mucha influencia sobre los modos de trabajar de los distintos maestros, aunque no es determinante para ubicar a unos como tradicionales y a otros como modernos. En realidad las prácticas de uno y otro grupo están fuertemente matizadas por el empirismo: como ellos mismos aprendieron, como les hubiera gustado que les enseñasen o de acuerdo con los resultados obtenidos a lo largo de su vida profesional. Las diferencias entre los niños de distintas generaciones parece no jugar un papel definitivo en los métodos empleados para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Lo que sí parece una constante es la tendencia a dictar la clase por los maestros con más años de servicios, mientras que los más jóvenes tienden a dar mayor libertad a la actividad de los alumnos.

Con más frecuencia, sin embargo, pudo observarse que son los propios maestros quienes enseñan las "verdades científicas" a sus alumnos. Una variante de esto es el procedimiento que consiste en dejar "investigaciones" a los niños pues en realidad consiste en una mera transcripción de las mismas "verdades", las cuales de todos modos los niños deberán memorizar para un examen; aunque en este caso su calificación está matizada por las características del trabajo realizado por los alumnos, la obtenida en el examen sigue siendo la definitiva.

Una variante más innovadora consiste en realizar experimentos. En los grupos observados éstos se realizan de distintos modos, a saber: encargan los experimentos a los niños para ser realizados en casa y llevar a la escuela un informe de sus observaciones; los experimentos son realizados durante la propia clase, mientras el maestro realiza otra actividad o, lo más innovante, el maestro dirige los experimentos con sus alumnos organizados en equipos. Este último más raramente.

En todos los casos, las investigaciones o los experimentos son complementarios de la clase que el maestro imparte. Durante las observaciones no se pudo constatar que la clase de Ciencias Naturales sea una posibilidad para enfrentar a los alumnos con objetos y fenómenos reales. En todos los casos el libro de texto o los libros consultados funcionan como filtros de las observaciones de los niños; los libros le señalan la ruta correcta, así como la importancia de los distintos fenómenos. Cuando se preguntó a los niños si sabían qué es un huracán, por qué el cielo se ve tan turbio en la Ciudad de México, qué está pasando con el Popocatepetl o qué son los temblores, dijeron saber de ello por la televisión, pocos admitieron que en la clase de Ciencias Naturales encontraron respuestas para su curiosidad.

La clase de Ciencias Naturales se desarrolla como el estudio de una serie de temas preestablecidos, cuyo papel consiste en ser condiciones para la comprensión del mundo que rodea a los alumnos, aunque éste quede para después.

Hay muchos factores en las escuelas que operan como obstáculos para que en la clase de Ciencias Naturales se ponga a los alumnos en contacto con la realidad. Los eventuales paseos de observación requieren una larga burocracia que los maestros prefieren evitar; pero también implican utilizar un tiempo mayor que el de la jornada de trabajo, del cual no pueden disponer los que trabajan doble turno. Por otra parte, los profesores no siempre tienen claro qué es lo que van a observar ni cómo dirigir su proceso. Algunas veces se encarga a los alumnos llevar objetos reales, como: hojas, piedras, insectos que los niños consiguen en algunos mercados, pero se trabaja poco con ellos en su estudio y clasificación, y se quedan como simple muestrario de seres desconocidos. Las ilustraciones son el material más socorrido por los maestros en Ciencias Naturales: esquemas, mapas o cuadros sinópticos son su principal recurso, pero es muy frecuente, sobretodo hacia el final del curso, que se prescindan totalmente de ellos y la clase se desarrolle mediante la exposición, la elaboración de resúmenes y la resolución de pruebas.

El trabajo autónomo de los alumnos organizados por equipos es uno de los grandes intentos frustrados de los maestros durante su clase de Ciencias Naturales; cuando los grupos son numerosos, los pupitres binarios, a veces unidos de tres en tres, son un verdadero estorbo y los maestros prefieren sacar a sus alumnos al patio, donde con frecuencia la atención se dispersa y el objeto de estudio pasa a segundo término. Pero no deja de ser una muestra de los esfuerzos que los maestros hacen para formar a sus alumnos más de acuerdo con los tiempos.

Por las características de las sesiones observadas, al parecer, la clase de Ciencias Naturales se reduce, en términos generales, a informar a los niños acerca de ciertas cosas y fenómenos que el maestro considera, le serán de utilidad "en el futuro", a sus alumnos. Al igual que entre los encuestados, los maestros de los grupos observados clasifican esta materia detrás de Español y Matemáticas, a las cuales consideraron como "herramientas básicas para entender todo". Los contenidos de la materia referida están incluidos dentro de ese "todo". Es decir que son considerados no como hechos y fenómenos reales, sino como hechos y fenómenos lingüísticos. Y ello determina la metodología, tanto del proceso, como de su evaluación. Ésta da cuenta de habilidades lingüísticas pero no del grado de desarrollo del pensamiento científico de sus alumnos. Los profesores dejan esto en el terreno de los imponderables, de aquello que se juzga mediante la apreciación basada en la experiencia. De modo que, por ejemplo: un alumno obtiene 10 en el examen, pero interrumpe constantemente la clase con sus preguntas o sus conversaciones con sus compañeros, tiene "malos hábitos" por tanto su calificación debe ser matizada; si, por lo contrario, un alumno reprueba el examen, pero es obediente y atento, sigue al pie de la letra las instrucciones del maestro, bien merece el 6.

Desde luego nadie duda de la capacidad del maestro para realizar ese tipo de apreciaciones, pero no es seguro de que no esté condenando al fracaso una mente inquisitiva o curiosa, cuyo adecuado tratamiento podría contribuir al desarrollo de un buen pensamiento científico, con actitud crítica y abierta, y

sobrevalorando los valores del conformismo y la obediencia ciega que no contribuye mucho a la innovación incesante que exige nuestra época.

Entre los meses de octubre a diciembre se observó que la clase de Ciencias Naturales seguía un patrón más o menos fijo que puede expresarse mediante la siguiente estructura:

- MOTIVACIÓN
- EXPLICACIÓN DEL TEMA
- PREGUNTAS DE LOS ALUMNOS
- LECTURA DEL TEXTO
- RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS
- EVALUACIÓN

La motivación consiste en diversos artificios utilizados por los maestros para tratar de cautivar la atención de los niños. Este modo de arrancar implica que no existe un verdadero interés por parte de los alumnos y es necesario crearlo artificialmente a través de cuentos, anécdotas o ilustraciones.

Pasado este momento, sin que se haya verificado el grado en que se logró atrapar la atención de los alumnos, sino por sus manifestaciones más exteriores, como el silencio y la quietud, el maestro procede a exponer los aspectos principales del tema, acompañándose de carteles o, a veces de objetos reales; mientras va exponiendo pregunta a sus alumnos si están entendiendo, más como un recurso de control de la conducta de los niños que como un intento de modificar el curso de su exposición. Algunas de sus respuestas a las intervenciones de los niños fueron: "es que no me estás escuchando", "te la pasas

platicando con tus compañeros" o le recuerda viejas culpas " ves, por no haber hecho la tarea" y, cuando considera que alguien efectivamente no "entendió" repite su discurso prácticamente sin cambios. El maestro termina preguntando si quedó todo claro y enseguida propone las actividades que los alumnos deberán realizar, casi siempre resolviendo los ejercicios de su libro de texto; aunque éstos exijan la dirección del maestro, éste se limita a orientar a los que acuden a él para cuestionarle. A veces pide a algunos alumnos que expliquen el tema, a manera de evaluación. El nivel más alto lo consiguen los que han sido más fieles tanto a la exposición, como al contenido del texto.

La clase termina con algún resumen o cuestionario que serán la base para la calificación.

Entre las variantes más destacadas sobresalen: la elaboración de maquetas, esquemas, herbarios, insectarios, consultas bibliográficas, etc. En todos los casos el programa y los cuestionarios siguen siendo los rectores para calificar el rendimiento de los alumnos.

En los meses finales ese modelo de clase se reduce a: 1. Exposición por parte del maestro y resolución de ejercicios por parte de los alumnos y 2. Actividad independiente de los alumnos en el aula, en sus hogares o en las bibliotecas y resolución de instrumentos de medición.

## 2.4 LA EDUCACIÓN EN LA ÉPOCA TÉCNICA.

De acuerdo con los principios del sistema educativo nacional la escuela básica debe procurar la formación integral de los educandos mediante cuyos recursos sean capaces de resolver los problemas que les plantea la vida de hoy de acuerdo con las tendencias del progreso. Las técnicas modernas de producción requieren de personas capaces de desempeñar diversas actividades y entender los principios fundamentales de las nuevas tecnologías, atendiendo al mismo tiempo al cuidado y mejoramiento del ambiente, como parte de un desarrollo que favorezca el equilibrio entre el avance científico-tecnológico y la preservación de la naturaleza.

En la vida diaria, las personas se enfrentan a múltiples y diversos problemas y fenómenos; para resolverlos y explicarlos hacen uso de los conocimientos elaborados a partir de las experiencias directas e indirectas que en conjunto forman una visión de la realidad. Así, se aprende una forma de relacionarse con el mundo y de explicarse lo que en él sucede.

La enseñanza de las Ciencias Naturales debe enriquecer la experiencia de los alumnos y fortalecer la búsqueda de explicaciones. Por ello es necesario partir de la observación de fenómenos cercanos a su experiencia cotidiana. Las actividades en la clase de Ciencias Naturales deben relacionarse con los fenómenos que suceden todos los días y a los cuales suelen darse explicaciones espontáneas, basados en el "sentido común"; se les considera evidentes por su

misma ocurrencia o bien, no se les presta atención ni se cuestiona por qué ocurren.

Los niños, al llegar a la escuela, han acumulado ya una buena cantidad de experiencias captadas directamente por sus sentidos, escuchadas a los adultos o adquiridas a través de diversos medios como revistas, televisión, cine, etc.; han comenzado a forjar su propia visión del mundo y, por consiguiente, están llenos de curiosidad y de dudas. Muchas respuestas a esta curiosidad están incluidas en los contenidos programáticos, pero los niños son impacientes exigen respuestas y si no las obtienen se desalientan y se vuelven indiferentes; se acostumbran a repetir lo que los demás quieren ver o escuchar de él. Es conveniente que, basados en un diagnóstico, los maestros identifiquen las dudas más acuciantes de sus alumnos para organizar en torno a ellas sus clases. El partir de este modo les dará la ocasión de implementar técnicas globalizadoras que articularán contenidos de distintas asignaturas de acuerdo con los intereses de los niños. En realidad esta es una vieja propuesta que arranca desde la escuela nueva y particularmente de Ovidio Decroly, John Dewey, María Montessori, Roger Coussinet, etc,

Esta propuesta se orienta en el sentido de recuperar muchas de las recomendaciones de aquellos pedagogos, para quienes la relación del niño con su entorno debería ser el punto de arranque de todo programa educativo.

Para los niños es muy difícil razonar sobre abstracciones o conceptos complejos. En consecuencia, se propone que la enseñanza de los contenidos de Ciencias Naturales sea gradual; que parta de las nociones que tienen los niños

acerca de ciertos fenómenos, a fin de avanzar en la elaboración de una explicación o aproximación que les permita comprender los mismos.

Para que los niños puedan avanzar en sus explicaciones es fundamental que el maestro organice actividades de aprendizaje que permitan aprovechar al máximo los recursos materiales con que se cuente y la inquietud de los niños por estudiar los fenómenos naturales. Asimismo, durante el desarrollo de los temas debe procurarse un ambiente de confianza para que los niños expresen sus ideas, opiniones y dudas sin temor a ser rechazados.

## **2.5 ALGUNAS IDEAS PARA TRANSFORMAR LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.**

Entre el proyecto educativo nacional y su realización en las aulas hay una enorme distancia. La práctica docente en las escuelas del país es muy heterogénea; los recursos con los que se trabaja son muy variados y la formación profesional de quienes los usan, diversa. En cierta forma, las observaciones realizadas permitieron descubrir esa distancia: si ello ocurre en escuelas del Distrito Federal, de las mejor dotadas del país, no resulta exagerado afirmar que algo similar ocurre en escuelas localizadas en comunidades marginadas. De modo que, sin asomo de duda, es un problema que requiere solución.

El éxito de las innovaciones depende en buena medida de la actitud y grado de compromiso que frente a ellas adoptan aquellos que deberán ejecutarlas.

Ningún plan por perfecto que parezca puede aspirar al éxito sin esa participación personal, consciente y responsable.

Las reformas educativas demoran en "cuajar" porque son diseñadas por los especialistas y los políticos desde las más altas esferas; sólo después de terminadas los maestros son informados, en cascada, a partir de la figura de los "multiplicadores", de las características del plan. Aunque se tiene cuidado de que la información sea unívoca, lo cierto es que en el momento de su realización se producen mil variedades de interpretación que, de inicio, enturbian su posible ejecución práctica.

Como un intento de solucionar los problemas que se derivan de ello se propone que sean, los jefes de sector, los supervisores de zona y los directores, capacitados de manera prolija e intensa, hasta lograr un *convencimiento* propio de las ventajas y desventajas de las innovaciones propuestas. *No basta el conocimiento de principios, fines y características de las mismas, es necesario sumarlos como participantes entusiastas.*

Ese tipo de funcionarios están lo suficientemente cerca de los ejecutores, conocen sus problemas y expectativas, y, por tanto, se encuentran en condiciones de *convencerlos* a su vez, aprovechando las virtudes y defectos profesionales de cada uno para lograr una realización mejor de los proyectos. Ellos están en condiciones de seleccionar los "multiplicadores" que ejerzan cierto liderazgo entre los maestros del sector, de la zona o de la escuela; aquellos que cuenten con el suficiente grado de credibilidad entre sus compañeros.

La propuesta parte de la idea, demostrada por la práctica, de que no basta con la información acerca de los proyectos de innovación: para llevarlos a la práctica y cumplir con sus expectativas, es necesario creer en ellos, estar *convencidos* de sus ventajas y sobretodo, encontrar en ellas realización a las propias expectativas profesionales, laborales o sociales.

Ahora bien, uno de los problemas que se pone de manifiesto en las sesiones realizadas por los multiplicadores, al producirse tan variadas interpretaciones, no es sólo la natural tendencia a ver las cosas cada quien a su modo, sino que detrás de ella están las diferentes experiencias de aquellos a quienes se quiere involucrar en la tarea educativa.

Experiencia no significa simplemente un concepto temporal o cantidad de conocimientos que una persona acumula dentro de un determinado lapso. La experiencia, tal como se usa aquí, no es un concepto estático. Por lo contrario, la experiencia es una realidad dinámica, en constante intercambio con el entorno. La experiencia termina imponiendo significados y valores a las cosas y los fenómenos del entorno; está regida por la convivencia diaria, por las características físicas y psicológicas de las personas, por los ambientes familiares, por su participación en la cultura familiar, regional o nacional, así como por la formación profesional. Es decir, la experiencia no es sólo un concepto cuantitativo y temporal, sino cualitativo, dinámico y multidimensional. Es a través de ella que se juzga al mundo.

Es en este sentido que recobra su valor la anterior propuesta: los jefes de sector, los supervisores de zona y los directores, por su experiencia similar con los

maestros de grupo están en mejor posición para comprender sus expectativas personales, laborales y profesionales y encontrar su articulación, sin fricciones con los proyectos de los que ellos deben ser los principales convencidos. Ante toda innovación los sujetos juzgan primero de qué modo se van alterar sus acostumbradas formas de vida y si obtendrán de ello algunas ventajas o, por lo contrario, sólo le creará mayores problemas. Así se actúa frente a cualquier situación desconocida; primero se pone en juego la experiencia acumulada, para entender con los recursos propios la especificidad de eso "otro". El sujeto trata de incorporar ese aparente caos a su propia racionalidad, para poder manejarlo por lo menos mentalmente. Así funciona la experiencia y así se puso de manifiesto en nuestras observaciones: los maestros tienden a juzgar los cambios desde sus propias formaciones y experiencias, y ejecutan prácticas de acuerdo con sus propios modelos, aunque exteriormente aparenten una correspondencia con los nuevos modelos.

En Ciencias Naturales, los maestros llevan al cabo prácticas que a lo largo de los cursos les han resultado efectivos de acuerdo con sus propias expectativas, las de los padres y las de las autoridades. Todos quieren una muestra patente de que los niños han aprendido y para ello los cuadernos plenos de ejercicios y planas; libros resueltos o alumnos dictando "magistralmente" la lección son los indicadores que se reflejan en una calificación que a todo mundo deja satisfecho.

Cuando la demostración del desarrollo debe quedar de manifiesto en el propio niño, del cual sus materiales son tan sólo una vaga muestra todo mundo empieza a dudar del éxito escolar. Al mirar un niño más inteligente, más hábil o

con mejores actitudes de convivencia se piensa inmediatamente en un desarrollo natural, impulsado por la familia, el medio o sus características individuales, pero poco se reconoce el papel de la escuela y del maestro en el logro de esas cualidades que se resisten mucho más a una calificación.

La propuesta aquí descrita se orienta a difundir entre la sociedad en qué consisten esas innovaciones, a explicar sus ventajas respecto de las prácticas anteriores, de modo que los padres no sólo mantengan una relación externa con el trabajo del maestro, sino que contribuyan con sus juicios y sus propias evaluaciones en la aplicación de aquéllas. Se debe recurrir a los medios de información para lograr esto, pero también los maestros deben transformar su habitual actitud defensiva frente a los padres y construir una relación de comprensión mutua y coparticipación responsable. No es dividiéndose en cotos de influencia como se lograrán los objetivos propuestos; así sólo se estorbarán unos a otros.

Un aspecto más de esta misma propuesta radica en el reconocimiento de las variaciones entre las experiencias de los maestros, poner de relieve sus expectativas profesionales y aprovechar del modo más eficiente posible las ventajas de cada uno. No hay que olvidar que la calidad de la participación de los individuos en los proyectos generales depende de que éstos cumplan ciertas expectativas personales. Mientras se siga haciendo a un lado esa experiencia, tildándola de "tradicional", equivocada o aberrante (cuando con ella ha trabajado y vivido por años cada maestro), los profesores, al sentirse desplazados, ignorados, sólo participaran de manera marginal, recurriendo con frecuencia a la simulación,

tras de la que se esconde una práctica que se está menos dispuesto a aceptar de lo que se predica: el autoritarismo. Los maestros simplemente harán, como los niños que se defienden de los adultos, aquello que creemos que los demás esperan de nosotros, aun sin estar convencidos. Un modo de reflexionar sobre estos asuntos es aprovechando las asambleas de Consejo Técnico Escolar, pero también en las reuniones periódicas a las que somos convocados por las autoridades.

En el caso concreto de Ciencias Naturales el convencimiento de los maestros debe ir mucho más allá del simple entendimiento de programas, métodos y técnicas, debe apuntar a una cabal comprensión de las características del mundo actual, del papel fundamental que desempeñan la ciencia y la técnica en todos los ámbitos de la vida social, desde la producción, hasta la vida cotidiana. Asimismo se debe entender cómo nuestro modelo de desarrollo ha contribuido a la alteración del entorno, de manera que en nuestras clases los alumnos adquieran la suficiente conciencia y aprendan prácticas que les permitan entender y modificar el rumbo que ha seguido nuestro desarrollo.

No basta, como hacen la mayoría de los maestros, estudiar serialmente la lista de temas de la asignatura, los cuales pueden resultar interesante e importantes para la formación de los niños. Es fundamental rescatar como centro articulador del trabajo docente al propio niño, con sus intereses y necesidades; pero también los retos del mundo contemporáneo.

En tal virtud los cursos de actualización deben abordar no sólo temas estrictamente pedagógicos, sino contribuir a llenar las lagunas dejadas por la

formación normalista en cuanto a cultura general. Los maestros deben entender que la nueva orientación pedagógica y dentro de ésta la formación científica, no es un mero capricho de las autoridades para molestar, sino que está justificada por las exigencias de la vida actual.

La asignatura de Ciencias Naturales debe contribuir, en la medida de las diversas posibilidades escolares, a que los niños empleen la observación directa, la experimentación y la reflexión de sus propias vivencias para lograr una adaptación crítica a su entorno; para que sepa aprovecharlo racionalmente, logrando su propio desarrollo sin afectarlo a grado tal que destruya su funcionamiento.

Más que una asignatura, es un área de conocimiento; comprende temas y actividades de diversas materias como física, química, biología, astronomía, geografía e higiene, y, por tanto, la formación que se da en ella es no sólo naturalmente integral, sino que debería convertirse en la base de otros aprendizajes. Porque, si es cierta la afirmación de Piaget de que en su desarrollo el niño reproduce la historia del desarrollo de la humanidad (identidad entre filogénesis y ontogénesis), las primeras inquietudes del niño se orientan hacia la organización de los datos de su entorno, para lo cual el lenguaje cumple una función primordial. Los lenguajes le sirven no sólo para designar su experiencia, sino para organizarla; pero si no hay experiencias los lenguajes se vuelven vacíos. Esto es lo que ha provocado el que esta materia se considere secundaria respecto a Español y Matemáticas: el enfoque comunicativo es válido sólo cuando se tiene algo que comunicar, nadie lo hace usando tan sólo estructuras formales; también

las matemáticas son un medio de expresión de relaciones constantes entre los objetos y adquieren sentido sólo cuando hay experiencia que expresar.

Crear situaciones de aprendizaje en torno del ambiente natural o social es una forma no arbitraria de construir las, como muchas veces se hace en clase, forzando contenidos ajenos por definición. La verdadera globalización curricular radica en tomar como centro las experiencias de los niños y, en este sentido, la materia de Ciencias Naturales, ofrece un fructífero terreno.

# CAPÍTULO 3

## 3.1 UN MODELO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA.

A manera de sugerencia, se pretende ofrecer algunas estrategias didácticas que ayuden al maestro a dirigir y evaluar el proceso de aprendizaje, para lograr algunos de los contenidos —conocimientos, habilidades y actitudes— señalados en el plan y los programas de estudios vigentes. En estos propósitos se vincula lo científico con lo humanístico, en favor de la formación integral del niño.

Cada estrategia didáctica busca interesar a los alumnos en el tema y presentarles una serie de conocimientos que les faciliten la asimilación de los conceptos, principios, teorías y leyes, en un marco de referencia coherente y organizado, que permita establecer relaciones con las demás áreas. Así se ayuda a evitar la excesiva segmentación de los conocimientos.

Para ilustrar estas ideas se ha seleccionado la unidad didáctica del vulcanismo. A través de ésta se puede ejemplificar el desarrollo de algunas nociones científicas en los alumnos de 5º de primaria, basándose en sus propios intereses, actitudes y valores como soporte de su percepción científica del medio, así como a conseguir determinados objetivos por medio de la aplicación del método científico.

A continuación se presentan las actividades tendientes a favorecer en el educando de 5º grado, el aprendizaje de los contenidos de la unidad mencionada

(esta significación se da en el niño como resultado de: investigaciones, lecturas, observación directa de la película *El Pico de Dante*) manipulación de materiales y objetos de su entorno inmediato para realizar una experimentación, haciendo énfasis en lo fundamental: aprovechar el interés que se genere en el niño de forma espontánea. Los materiales que se proponen en cada una de estas actividades pueden variar, su elección puede surgir de las propuestas de los niños.

Los contenidos se presentan a manera de problemas, situaciones y experiencias, mediante los cuales el niño pueda vivir la experiencia de descubrir los conocimientos a través de su propia actividad.

**TEMA: "LOS VOLCANES"**

**GRADO: 5º EDUCACIÓN PRIMARIA**

**AREA: CIENCIAS NATURALES**

**EJE TEMATICO: MATERIA ENERGIA Y CAMBIO.**

**OBJETIVOS:**

- 1.- Investigar el fenómeno del vulcanismo; por qué y cómo surgen los volcanes, así como su impacto en la naturaleza y la sociedad.
- 2.- Poner en práctica técnicas de investigación que, dentro de un contexto significativo para los alumnos, les abran posibilidades para divulgar los resultados de su investigación.

## CORRELACIÓN DE ASIGNATURAS:

### ESPAÑOL

*EJE TEMÁTICO:* Lengua hablada.

- Exposición individual y por equipos de temas.
- Estrategias para realizar informes, reportes y resúmenes orales.
- Uso del vocabulario adecuado para situaciones específicas: diferencia entre términos cotidianos y especializados.
- Búsqueda de información en fuentes adecuadas.

*EJE TEMÁTICO:* Lengua escrita.

- La estructura de diversos tipos de textos literarios, instructivos, informativos, periodísticos.
- Elaboración y uso de resúmenes.

*EJE TEMÁTICO:* Recreación literaria.

- Recreación de acontecimientos a partir de crónicas, novelas y relatos históricos.

*EJE TEMÁTICO:* Recreación sobre la lengua.

- Incremento del vocabulario mediante la elaboración de campos semánticos, relacionados con temas afines, de las asignaturas de este grado.

### MATEMÁTICAS

*EJE TEMÁTICO:* Geometría.

- Introducción de los ejes de coordenadas cartesianas para ubicar seres u objetos en mapas o croquis.

- Las coordenadas de un punto.

**EJE TEMÁTICO:** Tratamiento de la información.

- Organización de los datos en tablas, diagramas, gráficas de barras o pictogramas.

## **CIENCIAS NATURALES**

**EJE TEMÁTICO:** Materia, energía y cambio.

- Noción de energía
- Efectos de una fuerza sobre distintos cuerpos: desplazamiento, cambio de forma y tamaño.
- Asociación de los terremotos con el movimiento ondulatorio.

## **GEOGRAFIA**

**BLOQUE:** Los mapas de la tierra.

- Elementos de los mapas escala, orientación y simbología.

**BLOQUE:** La corteza terrestre

- Zonas volcánicas y sísmicas.

**BLOQUE:** El continente americano.

- Sistemas montañosos y volcanes.
- Fuentes de energía.

## **EDUCACIÓN ARTÍSTICA**

**EJE TEMÁTICO:** Apreciación y expresión plásticas.

- Utilización de técnicas plásticas con diferentes materiales.
- Construcción de una estructura para modelado.

### 3. 1.1. La clase de Ciencias Naturales.

Con más razón que en otras asignaturas, la clase de Ciencias Naturales debería erigirse en una materia globalizadora; es decir, aprovecharla como el ambiente constructivo ideal pues sus contenidos son articuladores de otros saberes, como Matemáticas, Español, Geografía e, incluso, Civismo.

Sus contenidos no son solamente el repertorio y la historia personal de sorprendentes hallazgos y sus descubridores; en realidad constituyen la historia del desarrollo de una visión específicamente humana. Ciencias Naturales da cuenta de la admiración, de la curiosidad que a lo largo de los siglos la naturaleza ha despertado en la humanidad, pero también de los esfuerzos por entenderla y aprovecharla en su beneficio. O sea, lo mismo que se esfuerza por lograr diariamente el niño que asiste a la escuela en un afán de encontrar respuestas. El niño común no tiene aún conciencia de que su formación sea tan sólo un medio para un fin que no habrá de cumplirse sino hasta un futuro muy lejano e incierto; las respuestas que él busca las necesita hoy para construir su propio representamen del mundo y lo hará con la escuela, sin la escuela o a pesar de ella. Nada más que en ésta ve la posibilidad de lograrlo de una manera más sistemática, breve y eficiente.

Por otra parte los maestros están conscientes de "ese futuro" que el niño no alcanza a vislumbrar y saben que el comportamiento científico ha penetrado todos los ámbitos de la vida social, desde el laboratorio hasta los hogares. Esto es, que el hombre en ciernes que se está formando habrá de desempeñarse en un ambiente laboral en el que predomina la regularidad o la tendencia a ella, la

ciencia y la técnica, y que, por tanto, es nuestra responsabilidad contribuir a su desarrollo de capacidades, habilidades, hábitos y actitudes adecuadas a ese tipo de exigencias. Hoy por hoy no basta con el aprendizaje mecánico y vacío de la escritura y los rudimentos de aritmética para vencer los retos de una sociedad compleja; estos aprendizajes deben constituir medios para la construcción del mundo real y no sólo adornos.

Sin embargo, las condiciones de la mayoría de las escuelas de México no ofrece las mejores condiciones para llevar al cabo esos propósitos: clases masificadas, aulas pequeñas y mobiliario que entorpece el trabajo en equipos o molestas trabas burocráticas para emprender salidas a lugares en que pueda ser gozada y analizada la naturaleza bajo la dirección de los profesores. Las instalaciones educativas son el producto emergente de la necesidad de escolarizar, con un sentido predominante hacia la alfabetización, que procuró atender la enorme demanda de escolarización. En tal contexto, Ciencias Naturales adquirió un sentido libresco y complementario que hoy los maestros deben sacudirse. No es fácil, pero existen procedimientos que podrían ayudar a los maestros a resolver algunos problemas pedagógicos. Por ejemplo: los métodos globalizadores como el Plan Dalton, basado en las ideas de John Dewey, el método de Complejos, aplicado en Rusia en las primeras décadas de este siglo o el Método Decroly<sup>19</sup>. Esos métodos tienen la característica de arrancar de las propias necesidades de los niños y organizan el currículum en función de ella, dando prioridad a su curiosidad por el interés que despierta en ellos su entorno.

---

<sup>19</sup> Domínguez Hidalgo, Antonio, Los métodos globalizadores, CECSA, México, 1982.

Decroly, por ejemplo, adapta los contenidos programáticos en función de los siguientes tópicos: El niño y sus necesidades y El niño y el ambiente. Divide el desarrollo curricular en tres fases, la primera es la de **observación** en las que incluye a las Ciencias Naturales, dentro de las cuales insiste en que “la escuela haga lo posible para llevar hasta ella a la naturaleza”; una segunda fase la constituye la **asociación** durante la cual, basados en su experiencia, los alumnos clasifican en función de: forma y ubicación espacial (Geografía); de su desarrollo temporal; de la satisfacción de necesidades y de causa y efecto. La tercera fase del método del pedagogo belga la constituyen los **ejercicios de expresión**, mediante la cual se permite la manifestación del pensamiento de una manera accesible a los demás y en ella se incluye la escritura, la aritmética, el trabajo manual y el dibujo<sup>20</sup>.

El Método de Complejos organiza el *currículum* en tres áreas: Naturaleza, Trabajo y Sociedad, con el propósito de formar a los muchachos a los problemas sociales.

Por su parte el Plan Dalton concibe a la escuela como un laboratorio en el que los niños son los experimentadores.

### **3.1.2. Formas de estimular el pensamiento científico.**

- Llevar al alumno a enfrentarse con la realidad.
- Desarrollar la curiosidad del alumno para adquirir más y mejores datos.

---

<sup>20</sup> Ibidem, p18-22.

- Estimular al alumno para que no precipite sus juicios y conclusiones.
- Hacerles ver la necesidad de que expresen sus propias opiniones y puntos de vista.
- Llevar al alumno a la comprensión de las relaciones de causa y efecto.
- Despertar el interés de los alumnos por los asuntos científicos.

En la actualidad, los científicos se han preocupado de producir muchas obras de divulgación científica en las que los maestros pueden encontrar una enorme variedad de guías para realizar experimentos con materiales ordinarios que es posible realizar casi en cualquier lugar. Por ejemplo, el que produce la Fundación Thomas Alva Edison y que publica en español la Editorial Roca, *Experimentos fáciles e increíbles*, México, 1993. Pero también los que en nuestro país produce el CONACYT.

En la actualidad existe una enorme variedad de material filmado que abordan temas relacionados con la naturaleza que pueden convertirse en recursos didácticos imprescindibles para la enseñanza de las ciencias naturales. Sabemos que las escuelas no siempre tienen los recursos para adquirirlos, pero en todo caso se podría recomendar a los alumnos, ver algunos de los programas que transmite la red EDUSAT por televisión.

También existen filmes en los que a partir de algún fenómeno natural se hacen prodigios de imaginación en los que quedan plasmados los rasgos más sobresalientes de la conducta moral comunitaria, tal es el caso de *Pico de Dante*, en la que una erupción volcánica pone a prueba la fuerza espiritual de una

pequeña comunidad; rompe egoísmos y ensalsa la participación solidaria. Pero también se hace gala de las soluciones ingeniosas a los problemas. U otras en las que el despliegue de la imaginación tecnológica podrían contribuir a despertar la curiosidad de los niños hacia esos campos: *Impacto profundo* o *Contacto*, basada en los descubrimientos del famoso físico Carl Sagan. En fin en la actualidad hay mucho de donde escoger, lo que no se puede continuar haciendo es enseñar ciencias sólo a través del libro de texto y la resolución de cuestionarios; pocas materias ofrecen tantas posibilidades de aplicar la nueva metodología pedagógica como Ciencias Naturales.

Los fenómenos naturales como El Niño, con su secuela de sequías o inundaciones, así como la serie de erupciones que incluso en Montserrat hizo desaparecer a todo un pueblo, podrían ser los puntos de arranque para comenzar a construir una visión del mundo.

# CONCLUSIONES

1. El diseño de los programas de Ciencias Naturales no tomó en cuenta la experiencia acumulada de los maestros. Al carecer de un programa de actualización sistemático, cada uno interpreta el sentido de la modernización de acuerdo con los límites impuestos por ella.

2. La asignatura de Ciencias Naturales, a pesar de los esfuerzos, continúa siendo marginal y complementaria ante un curriculum tradicional que privilegia la lectoescritura, sacrificando la intensificación y la amplificación de las experiencias de los niños, como base para un aprendizaje constructivo.

3. El vacío entre las propuestas de las autoridades educativas y la práctica docente ha dado lugar a simulaciones que en realidad esconden procedimientos tradicionales de trabajo.

4. Métodos tradicionales condicionan la interpretación y el uso de la evaluación como expresión final de los procesos formativos. Aunque los maestros se refieren a la evaluación continua, en realidad lo que hacen son varios exámenes del mismo tipo de los que se aplican al final para sumar y obtener promedios.

5. Los aspectos del desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas no son puestas de manifiesto por las "evaluaciones" de los maestros. En términos generales esta evaluación está muy poco sistematizada y se practica como una apreciación subjetiva basada en la más o menos amplia experiencia del maestro.

6. A pesar de los discursos, la evaluación sigue siendo sinónimo de calificación en la práctica cotidiana de los maestros.

7. Para que la evaluación adquiera su significado cabal de proceso paralelo de control y dirección es necesario que la práctica docente privilegie el aprendizaje y el desarrollo en vez de la enseñanza.

# BIBLIOGRAFÍA

**ABBAGNANO**, Nicola, *Diccionario de filosofía*, F C E, México, 1974.

**AEBLI**, Hans, *Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget*, Kapelusz, Bs. As. 1958.

**BRUNER**, J., Goodnow, J.J. y Austin, G.A. *El proceso mental en el aprendizaje*, Morata, Madrid, 1985.

**DE COLS**, Susana y **MARTIN**, María, *Planteamiento y evaluación de la tarea escolar*, Troquel, Bs. As., 1971.

**DOMÍNGUEZ HIDALGO**, Antonio, *Métodos globalizadores*, CECSA, México, 1982.

**FERMÍN**, Manuel, *La evaluación los exámenes y las calificaciones*, Kapelusz, Bs. As. 1971.

**FESQUET**, Alberto, *Enseñanza de las ciencias*, Kapelusz, Bs. As. 1987.

**GREEN**, John, A., *Las pruebas ideadas por el maestro*, Kapelusz, Biblioteca de la Cultura Pedagógica, Bs. As., 1977.

**KUSLAN** y **STONE**, *La enseñanza de la ciencia a los niños*, Marymar, Bs. As., 1984.

**LAFOURCADE**, Pedro D., *Evaluación de los aprendizajes*, Kapelusz, Bs. As., 1970.

**MASON**, Stephen, F., *Historia de las ciencias*, V Tomo, Alianza Editoria, Madrid, 1986.

**MITJÁNS**, Martínez Albertina, et. al, *Pensar y Crear. Estrategias, métodos y programas*, Editorial Academia, La Habana, 1995.

**PIAGET**, Jean, *El tiempo y el desarrollo intelectual del niño*, Siglo Veinte, Bs. As., 1979.

**PIAGET**, Jean, *Psicología y epistemología*, Planeta-Agostini, Col. Obras Maestras del pensamiento contemporáneo, México, 1986.

**SEP**, *Evaluación educacional. Fundamentos teóricos de la evaluación*, vol. I, México, 1991.

**SEP**, *Libro del alumno de Ciencias Naturales*, Quinto grado, México, 1994.

**SEP**, *Plan y programas de estudio. Educación básica. Primaria*, México, 1993.

**SZEKÉLY**, Bela, *Los tests. Manual de técnicas de exploración psicológica*, Kapelusz, 3 tomos, Bs. As., 1946.

**UPN**, *Antología de evaluación*, México, 1987.

# ANEXO

## A

Como ya se ha expuesto, el maestro, por lo general, evalúa por medio de instrumentos de medición. Lo hace porque debe cumplir con una necesidad administrativa que lo obliga a plasmar una calificación en las boletas, que al final del ciclo escolar, es promediada para fines de promoción o no promoción

En realidad el maestro es fundamentalmente práctico. Continúa empleando pruebas para evaluar el logro de los alumnos y otorgándoles calificaciones que certifiquen esa eficiencia.

Es cierto, es una forma "fácil" y rápida para obtener una calificación objetiva. Además de ser una manera de demostrar ante las autoridades y padres de familia que se está evaluando a los alumnos y/o sustentar en un momento dado, que el educando está o no preparado para acceder al siguiente grado escolar.

Si bien, son válidos para ciertos fines educativos es indispensable desarrollar la habilidad para idear los ítems de lo que se quiere medir. No obstante, es común que el maestro haya elaborado sus propios exámenes a través del ensayo y del error; con frecuencia, acentúa aspectos triviales o contenidos irrelevantes.

Las pruebas pueden transformarse en una serie de adivinanzas ideadas para embaucar al alumno o en un instrumento para medir la capacidad que tienen

los niños para memorizar, en lugar de descubrir el grado de desarrollo de sus cualidades mentales y/ o físicas. Sin embargo, se está consciente de que algunas actitudes, capacidades y habilidades no se pueden medir directamente mediante una prueba. Por ejemplo: ¿Cómo saber en forma inmediata, si se logró hacer de nuestros alumnos ciudadanos responsables de sus obligaciones y derechos cuando lleguen a una edad adulta? o ¿Cómo adquirir la certeza sobre los rasgos del pensamiento crítico, cuando este debe enfrentarse a situaciones no diseñadas por el profesor? En consecuencia, a continuación se presentan los ejemplos de una serie de ítems que son en realidad propuestas de trabajo —similares a las que se realizan en clase—, sólo que en un nivel simbólico o conceptual.

### ÍTEMS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

La prueba es versátil y requiere de que el alumno emplee el pensamiento discriminatorio. Puede evaluarse:

- Conocimiento
- Comprensión
- Aplicación
- Análisis
- Síntesis y/o
- Reflexión

1. Anota en el paréntesis de la derecha, el número que indique la respuesta correcta.

1.- ¿Cuál de las cinco elementos abajo citadas no corresponde a las otras? ( )

1. gas
2. alcohol
3. aceite

4. gasolina
5. chapopote

2.- ¿Cuál de las cinco palabras abajo citadas indica mejor lo que es el Sol? ( )

1. planeta
2. cometa
3. satélite
4. estrella
5. asteroide

3.- ¿Para qué necesitan oxígeno los seres vivos? ( )

1. Para purificar la sangre
2. Para oxigenar el desperdicio
3. Para eliminar energía
- 4- Para asimilar el alimento
5. Para combatir las infecciones

4.- ¿Cuál de los cinco volcanes nombrados no ha tenido la misma actividad? ( )

1. Chichonal
2. Vesubio
3. Popocatépetl
4. Parícutín
5. Montserrat

5.- El vapor es al agua, lo que el agua es a.... ( )

1. caluroso
2. locomotora
3. sólido
4. gas
5. hielo

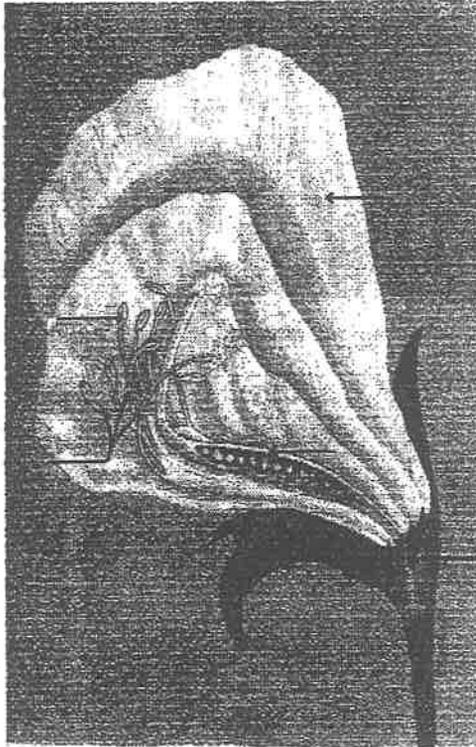
### ÍTEMS DE IDENTIFICACIÓN

En este tipo de ejercicio el alumno relaciona las partes con su funcionamiento, mediante la discriminación visual, permite evaluar

- Memoria visual
- Memoria cognitiva
- Comprensión
- Reflexión
- Aplicación

- Imaginación y/o
- Experiencia

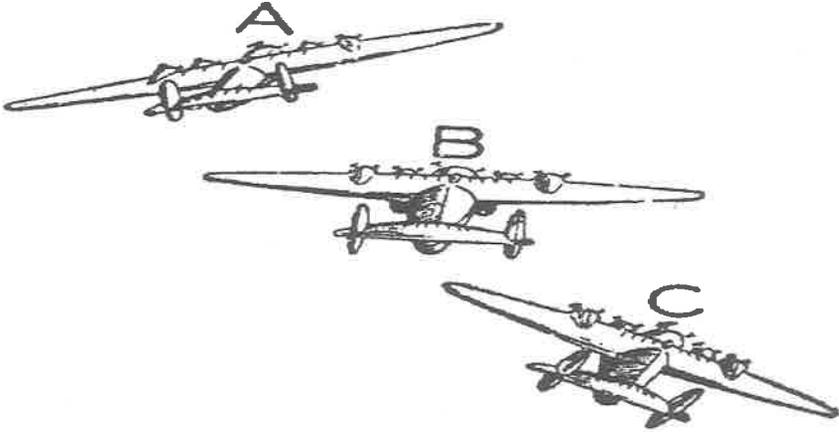
A. Anota en el siguiente esquema la letra que corresponda con el nombre correcto de las partes señaladas.



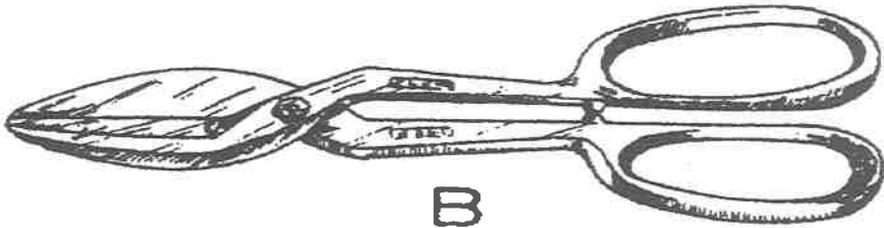
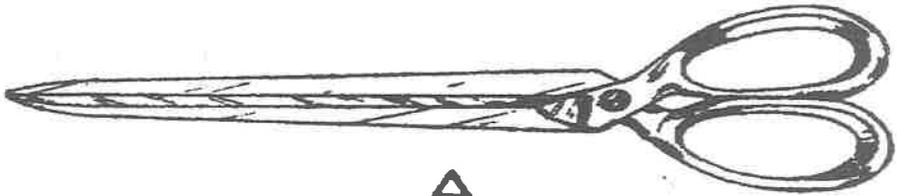
- Órgano reproductor femenino de la flor.
- Contienen los granos de polen y están en los estambres.
- Hojas verdes en forma de copa que sostienen los pétalos de la flor.

B. Lee cuidadosamente cada pregunta y escribe en la línea de abajo, la respuesta correcta para cada uno de los dibujos.

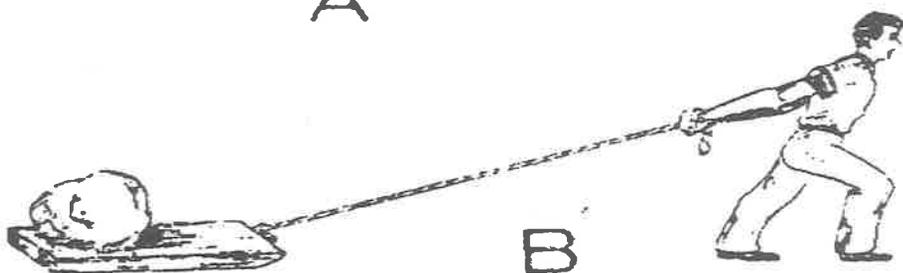
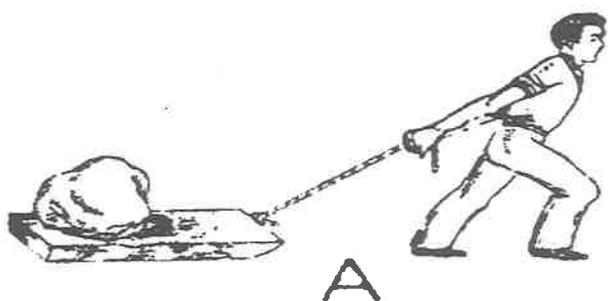
i. ¿Qué aeroplano está dando vuelta hacia la derecha? \_\_\_\_\_



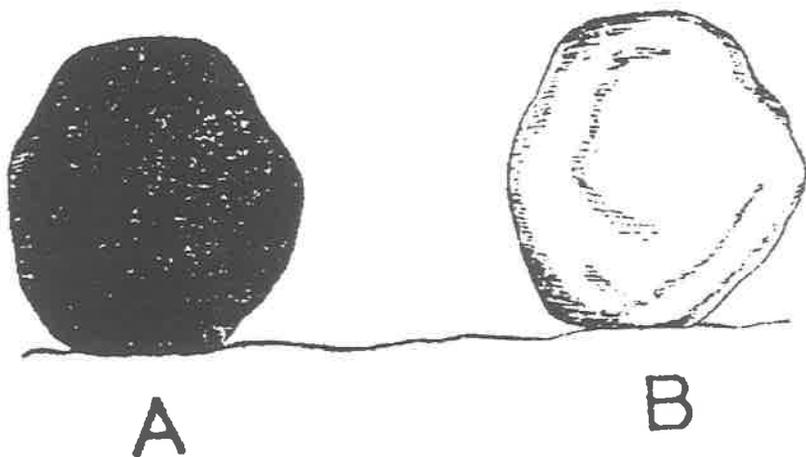
ii. ¿Cuál tijera podría ser la mejor para cortar metal? \_\_\_\_\_



iii. ¿De qué manera puede un hombre llevar más fácilmente una carga más pesada? \_\_\_\_\_



iv. ¿Cuál de las rocas se calentará más rápido al Sol? \_\_\_\_\_



## ÍTEMS DE ENSAYO

Permite al estudiante mostrar sus apreciaciones personales, la amplitud y alcance de sus conocimientos, sus actitudes, su creatividad y su expresión escrita.

¿Qué tienen en común cuatro de los cinco hombres nombrados a continuación?

- A. Newton
  - B. Darwin
  - C. Mendel
  - D. Shakespeare
  - E. Pasteur
- 

2. ¿Pesarías más, o menos en la Luna?

---

3. Compara la forma de reproducción de una fanerógama con la de una criptógama.

---

---

---

4. ¿Por qué Canadá y Argentina no pueden estar en primavera al mismo tiempo?

---

---

# ANEXO

## B

El maestro no debe sentirse complacido con el hecho de aplicar un examen a sus alumnos, aunque este ponga de relieve ciertas habilidades, porque sólo representa una parte del proceso de evaluación. También debe crear una lista de control, especialmente útiles para evaluar participaciones, procedimientos y actitudes.

**EJEMPLO:** Manejo de equipo y material de laboratorio:

- Usa el material apropiado.
- Usa el equipo con eficiencia y precisión.
- Prepara el equipo con rapidez.
- Es cuidadoso con el material.
- Mantiene una disposición ordenada del material y equipo necesarios.
- Improvisa o adapta el material a los requerimientos del experimento.
- Sigue las indicaciones adecuadamente.

Por último, se recomienda que para cumplir el proceso de evaluación, no debe perderse de vista que desde la planificación y hasta el final del curso deben idearse maneras y procedimientos continuos que permitan saber los alcances obtenidos respecto a los planes de trabajo, los métodos de enseñanza y evaluación del maestro; así como los conocimientos adquiridos por parte de los alumnos y para dar seguimiento de cómo éstos los van adquiriendo y los aplica en la solución de problemas reales.