

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

MAESTRIA EN DESARROLLO Y PLANEACION DE LA EDUCACION

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO:

LA IMAGEN DE CIENCIA EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE CIENCIAS  
NATURALES DE EDUCACION PRIMARIA. ESTUDIO PROSPECTIVO.

ASESOR: MAESTRO FRANCISCO VILLALPANDO SANCHEZ

PRESENTA: RAUL CALIXTO FLORES

1994

## INDICE

|   | I.   |
|---|------|
|   | PAG. |
| INTRODUCCION.....   | 1    |
| EL OBJETO DE INVESTIGACION.....   | 3    |
| OBJETIVOS.....  | 4    |
| HIPOTESIS.....  | 5    |
| METODOLOGIA. ESTUDIO PROSPECTIVO.....   | 5    |
| TECNICA DELPHOS.....  | 9    |
| RESUMEN.....  | 11   |
| 1. LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO EN CIENCIAS NATURALES<br>DE EDUCACION PRIMARIA.....  | 13   |
| 1.1. IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA DELAS CIENCIAS NATURALES<br>EN EDUCACION PRIMARIA.....   | 13   |
| 1.2. EL CURRICULUM, PLANES Y PROGRAMAS DE CIENCIAS<br>NATURALES EN EDUCACION PRIMARIA.....  | 17   |
| 1.3. EL PROGRAMA DE MODERNIZACION EDUCATIVA 1988-94 Y<br>LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACION<br>PRIMARIA.....      | 24   |
| 1.4. EL ACUERDO NACIONAL PARA LA MODERNIZACION EDUCATIVA<br>Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA<br>EDUCACION PRIMARIA..... | 27   |
| 2. LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL.....  | 31   |
| 2.1. CONCEPCIONES EPISTEMOLOGICAS DE CIENCIA.....   | 31   |
| 2.2. INTERPRETACIONES FILOSOFICAS DE CIENCIA.....   | 38   |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 2.3.   | EL OBJETIVISMO Y EL SUBJETIVISMO EN LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL.....           | 41  |
| 3.     | EL DESARROLLO DEL ESTUDIO PROSPECTIVO.....                                      | 44  |
| 3.1.   | EL PERFIL DE LOS EXPERTOS.....  | 45  |
| 3.2.   | APLICACION DE CUESTIONARIOS.....  | 49  |
| 3.3.   | ESTUDIO ESTADISTICO.....  | 51  |
| 3.3.1. | ESTUDIO ESTADISTICO. PRIMER CUESTIONARIO.....                                   | 51  |
| 3.3.2. | ESTUDIO ESTADISTICO. SEGUNDO CUESTIONARIO.....                                  | 58  |
| 3.3.3. | ESTUDIO ESTADISTICO. TERCER CUESTIONARIO.....                                   | 65  |
| 4.     | RESULTADOS OBTENIDOS.....   | 77  |
| 4.1.   | IMAGEN DE CIENCIA NATURAL.....  | 77  |
| 4.2.   | ESTRATEGIAS DE DISEÑO CURRICULAR.....   | 79  |
| 4.3.   | DISEÑO DEL FUTURO DESEABLE.....   | 80  |
| 4.4.   | LOS NUEVOS PROGRAMAS.....   | 84  |
| 5.     | CONCLUSIONES Y ELEMENTOS PARA LA ELABORACION DE UNA PROPUESTA.....              | 86  |
| 5.1.   | CONCLUSIONES.....   | 86  |
| 5.2.   | ELEMENTOS PARA LA ELABORACION DE UNA PROPUESTA.....                             | 87  |
|        | FUENTES DE INFORMACION.....   | 90  |
|        | ANEXO 1 PROGRAMAS DE CIENCIAS NATURALES VIGENTES EN EL CICLO ESCOLAR 93-94..... | 93  |
|        | ANEXO 2 PRIMER CUESTIONARIO.....  | 99  |
|        | ANEXO 3 SEGUNDO CUESTIONARIO.....   | 105 |
|        | ANEXO 4 TERCER CUESTIONARIO.....  | 111 |

## ANEXO 5 CUADROS DE CONCENTRACION DE INFORMACION.

PRIMER CUESTIONARIO..... 118

## ANEXO 6 CUADROS DE CONCENTRACION DE INFORMACION.

SEGUNDO CUESTIONARIO..... 124

## ANEXO 7 CUADROS DE CONCENTRACION DE INFORMACION.

TERCER CUESTIONARIO..... 131

## ANEXO 8 PROGRAMAS DE CIENCIAS NATURALES VIGENTES EN EL

CICLO ESCOLAR 1994-95..... 143

## INTRODUCCION

La educación primaria es el nivel educativo de mayor importancia en la formación del individuo. Ya que de los seis a los doce años, periodo normal en el que asiste a la escuela, se encuentra en una etapa de múltiples aprendizajes y de construcción de nuevos conocimientos.

En la escuela primaria el niño convive con sus compañeros y maestros; quiénes le transmiten constantemente contenidos de diversa índole, hábitos y actitudes que influyen en su comportamiento futuro.

La educación primaria representa uno de los procesos socializadores más valiosos para incorporar a los individuos en la sociedad.

Cuando es deficiente, los niveles formales que se requieren para proseguir otros estudios o incorporarse a la vida productiva, son afectados notablemente. Si por el contrario, ésta es satisfactoria se traducen en mayores logros de aprendizaje y en un mejor desarrollo de la sociedad.

Sin embargo en los programas de estudio, existen situaciones de aprendizaje que distorcionan la realidad que se pretende enseñar. Y que el maestro trasmite, en ocasiones sin cuestionar. Se presentan concepciones erróneas que el alumno incorpora desde los primeros grados de la primaria.

Por ello se investiga la imagen de ciencia natural deseable en los programas de estudio, que presente una imagen real de la ciencia. También se pretende identificar la imagen actual en los programas de ciencias naturales vigentes en el ciclo escolar 1993-94.

Esta tarea requiere del análisis del enfoque de ciencia natural que se desea, como también establecer la relación teoría-práctica y método correspondientes.

Las preguntas que posibilitan clarificar el objeto de estudio de la investigación se expresan en los siguientes términos:

\* ¿Cuál será la imagen de ciencia natural deseable en los programas de ciencias naturales ?

\* ¿Cuál es la imagen de ciencia natural en los programas de ciencias naturales vigentes en el ciclo escolar 1993-94 en la educación primaria?

De estas preguntas generales se derivan las siguientes preguntas específicas sobre el objeto de estudio:

\* ¿Cuál será la relación teoría-práctica en la ciencia natural deseable en los programas de ciencias naturales de educación primaria? 7

\* ¿Cuál es la relación teoría-práctica en la ciencia natural en los programas de ciencias naturales en el ciclo escolar 1993-94?

\* ¿Cuáles serán los componentes metodológicos de la ciencia natural deseables en los programas de ciencias naturales de educación primaria?

\* ¿Cuáles son los componentes metodológicos de la ciencia natural en los programas de ciencias naturales en el ciclo escolar 1993-94?

Las respuestas a estas interrogantes posibilitaran tener un mejor conocimiento sobre la imagen deseable y actual de la ciencia natural en la educación primaria.

#### EL OBJETO DE INVESTIGACION

El objeto de investigación se delimita en los programas de estudio, por ser estos los medios de que se auxilia el docente, para planear el desarrollo de sus clases. En específico en los programas de ciencias naturales de educación primaria que se diseñarían para el futuro y en los programas de ciencias naturales vigentes en el ciclo escolar 1993-94. De los programas sus procesos (modos de trabajar y carácter epistemológico de los contenidos).

## OBJETIVOS.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo de la investigación son:

- \* Identificar la imagen de ciencia natural deseable en los programas de ciencias naturales en la educación primaria.
- \* Identificar la imagen de ciencia natural en los programas de ciencias naturales vigentes en la educación primaria para el ciclo escolar 1993-94.
- \* Describir la relación entre la teoría y la práctica y los componentes metodológicos de la imagen de ciencia natural deseables en los programas de ciencias naturales en la educación primaria.
- \* Describir la relación entre la teoría y la práctica y los componentes metodológicos de la imagen de ciencia natural que los programas de ciencias naturales en la educación primaria en el ciclo escolar 1993-94.
- \* Fundamentar la importancia de la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria, como el elemento generador que posibilitará obtener mejores resultados en el desarrollo de una cultura científica nacional.

## HIPOTESIS.

Las hipótesis se plantean en el sentido que Weiss (1983) les refiere, como hipótesis iniciales, ya que en la etapa final de la investigación permitirán la elaboración de categorías y planteamientos de subsunción en las propuestas, que se podrán convertir en hipótesis.

## Hipótesis:

\* La imagen de ciencia natural deseable en los programas de ciencias naturales de educación primaria, será aquel que se refiera al carácter provisional de la explicación científica y la flexibilidad de la metodología.

\* La imagen de ciencia natural actual en los programas de ciencias naturales de educación primaria, ha propiciado el desarrollo de un enfoque positivista caracterizado por su rigurosidad, estaticidad y neutralidad.

*Tiene sentido solo sobre los estudios futuros?*

## METODOLOGIA. ESTUDIO PROSPECTIVO.

La prospectiva propone y previene lo que podrá ser la educación, es preguntarse, ¿cómo afrontar los cambios del hoy y del mañana?

En una sociedad de cambios acelerados, en la cual la tecnología y

la ciencia día con día incorporan nuevos avances, en la cual los movimientos y cambios sociales rebasan las iniciativas de reforma de los Estados y en la que las transformaciones políticas son impredecibles. Se requiere de incorporar a la planeación prospectiva como una opción real para construir mejores alternativas.

La prospectiva se refiere a futuros múltiples, este término se debe a Gaston Berger (1969). Con el empleo de su metodología es posible el diseño no solo de los futuros posibles, sino también de los deseables.

La prospectiva en nuestro país es una actividad relativamente reciente, se inicia con la creación del Centro de Estudios Prospectivos, Fundación Javier Barros Sierra, A.C. (1975). Sin embargo por las condiciones socioculturales, políticas y económicas de nuestra nación, donde las decisiones en planeación son tomadas mas bien por el efecto político que conllevan, representa un campo al que se le presentan múltiples limitaciones.

El punto de partida de la prospectiva es el futuro, se interesa en eventos de largo plazo.

Diseñar el futuro deseable, requiere insertar a la prospectiva dentro de un proceso de toma de decisiones.

En la investigación se emplea la metodología propuesta por Micklos y Tello (1991) para el estudio prospectivo y la técnica Delphos descrita por Lara Rosano (1990).

Micklos y Tello caracterizan la metodología de la prospectiva en cuatro fases:

A) Normativa.

B) Definicional.

C) De confrontación estratégica y factibilidad.

D) De determinación estratégica y factibilidad.

A) Normativa. En esta fase se diseña el futuro deseable y el perfil del futuro lógico.

El futuro deseable se refiere "al conjunto de aspectos específicos, que hacen apetecible una configuración futura, digna de perseguirse hasta conquistarse." (1)

El futuro deseable se entiende como el ideal de mejoramiento continuo.

El futuro lógico es aquel que ocurrirá si continúan las tendencias actuales. "Este proviene de extrapolar la realidad hacia el futuro,

---

(1) Agustín Merello. Prospectiva, Teoría y Práctica. Ed. Guadalupe, Buenos Aires, 1973, p. 85

identificando claramente sus fuerzas y debilidades."(2) Este es el futuro que ocurrirá tendencialmente.

#### B. Fase definicional.

Se refiere a la descripción de la realidad tal como es, considerando los aspectos mas importantes, lo que influye en lo anterior y lo que puede ser controlable por el tomador de decisiones.

"En la identificación del objeto focal es necesario especificar los atributos o propiedades relevantes."(3) Para posteriormente caracterizar su relación a lo largo del tiempo. Y determinar aquellos elementos e instrumentos que el tomador de decisiones emplea para ejercer control sobre el objeto y el medio.

#### C. Fase de confrontación.

En esta fase se contrastan los resultados de los dos fases anteriores con el objeto de conocer y analizar la distancia entre el polo ideal, el polo lógico y el polo real.

"Esta fase representa la estimación del trayecto entre el futuro y el presente...implica la síntesis de imágenes (deseable, lógica y real) con el objeto de proporcionar una guía de valores para la determinación estratégica."(4) Con el desarrollo de esta fase es posible determinar los futuros factibles identificando dificultades y potencialidades para alcanzar la imagen diseñada.

---

(2), (3) y (4) Tomás Micklos y Ma. Elena Tello. Planeación Prospectiva, Fundación Javier Barros Sierra A.C. y Ed. Limusa, México, 1991, pp. 83, 84 y 87

D. Fase de determinación estratégica y factibilidad. En esta fase se perfilan estrategias globales o vías de aproximación al futuro. Las estrategias que se plantean deben de propiciar "el diseño y rediseño de un conjunto de alternativas, dependientes de un proceso continuo de enriquecimiento e innovación."(5) Las estrategias no deben de concebirse como programas cerradas sino como programas generadores de nuevas alternativas factibles de realizar.

#### TECNICA DELPHOS

Esta técnica fue desarrollada en la Rand Corporation (Linstone & Turoff, 1975). Consiste en obtener la opinión de un grupo de expertos sobre un problema que considere todos sus elementos importantes y refleje un consenso de estos alrededor de una o dos posiciones polares. Condiciones para la aplicación de la técnica:

"a) El grupo debe estar formado por expertos confiables en el tema de que se trate, pues la validez de los resultados depende de los conocimientos, experiencias y criterios de los participantes.

b) Los participantes deben mantenerse en el anonimato durante el ejercicio, con el fin de que las opiniones puedan verse y modificarse libremente por no estar asociadas al propio nombre y al propio prestigio."(6)

---

(5) Micklos y Tello Op. cit. p. 92

(6) Felipe Lara R. Metodología para la planeación de sistemas: Un enfoque prospectivo, UNAM, México, 1990, p. 69

Se emplean cuestionarios diseñados progresivamente, conservando el anonimato de los participantes. El número de cuestionarios que se aplica a los expertos oscila entre tres y cinco.

Las etapas de la técnica Delphos son:

Primero. Cuestionario preliminar para definir los conceptos que uniformen el lenguaje.

Segundo. Con los resultados del cuestionario preliminar se diseña y aplica el primer cuestionario. Las respuestas se sintetizan y procesan estadísticamente, redactando un resumen a los expertos.

Tercero. Se aplica un segundo cuestionario que depende de los resultados del primero, solicitando revisen sus estimaciones previas en función de los resultados estadísticos obtenidos y que justifiquen sus puntos de vista razonadamente, dando información que los apoye.

Cuarto. Estas justificaciones se presentan a todos los expertos y se presenta un tercer cuestionario para que sean evaluados y considerados en la elaboración de las propuestas.

*curso de Delphi*

RESUMEN

En la investigación se contó con la participación de un grupo de entusiastas profesores de educación primaria interesados en la enseñanza de las ciencias naturales. Lo que facilitó el desarrollo del estudio prospectivo y de la técnica Delphos.

El estudio prospectivo posibilita obtener entre otros resultados la caracterización del problema y el establecimiento de objetivos y políticas.

El marco referencial derivado de este estudio , se considera el punto de partida desde el enfoque de la prospectiva para la planeación educativa.

Las actividades realizadas en la técnica Delphos fueron:

- \* Selección de los expertos.
- \* Pláticas de sensibilización sobre la importancia del estudio con los expertos.
- \* Lectura y análisis conjunto con los expertos de información relacionada con la elaboración de planes y programas de estudio de ciencias naturales.
- \* Elaboración y aplicación del cuestionario No. 1
- \* Análisis del cuestionario No. 1
- \* Elaboración y aplicación del cuestionario No. 2
- \* Análisis del cuestionario No. 2
- \* Elaboración y aplicación del cuestionario No. 3
- \* Análisis del cuestionario No. 3

Los resultados de esta técnica se orientaron hacia la definición de:

- \* La imagen de ciencia natural deseable
- \* La imagen de ciencia natural actual
- \* Estrategias de diseño curricular
- \* Diseño del futuro deseable

Todo ello posibilita obtener una visión desde el futuro para la planeación del presente de la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria.

1. LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO EN CIENCIAS NATURALES DE EDUCACION PRIMARIA.

1.1. IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EDUCACION PRIMARIA.

La escuela primaria representa la única posibilidad de acceder al sistema escolar para una gran proporción de mexicanos y de construir entre otros la imagen de ciencia natural, que les posibilite explicar mejor su realidad.

Referente a las ciencias naturales en la educación primaria, el concepto de ciencia dominante ha originado en maestros y alumnos que:

- \* la ciencia sea de poco interés
- \* la ciencia se considere alejada, propia de especialistas y
- \* la ciencia se considere difícil de aprender.

Como se observa en la investigación realizada por el Departamento de Investigación para la Educación de la Dirección de Métodos y Contenidos de la SEP sobre "La formación científica de los niños mexicanos" en la que encontraron (en una muestra de 475 alumnos de tercer grado de secundaria, considerados como egresados de educación básica) entre otros los siguientes resultados:

"No manejan los procedimientos lógicos, dominan medianamente, las tareas de ordenamiento (en un 70 %) cuando estas habilidades se adquieren a los 8 ó 9 años de edad. Al resolver series numéricas 62 % de la muestra), utilizan procedimientos intuitivos y no aplican las operaciones básicas. Tienen un manejo deficiente de matrices de doble

entrada, cuando se emplea material abstracto, sólo el 47 % de los entrevistados formó la matriz geométrica y un 76 % la de los animales; a pesar de que la comprensión de estos problemas se logra a los 9 ó 10 años. No conceptualiza de manera apropiada el significado de los conectivos lógicos, alcanzan un relativamente bajo 38 % de respuestas correctas, no obstante que los conectivos investigados en este sentido, fueron los más elementales." (7)

Información que pone en evidencia la situación actual de la educación primaria en la enseñanza de las ciencias naturales, y subraya la importancia que tiene ésta en la formación de los estudiantes de otros niveles educativos. \ *(caso de estudios Jales)*

Realidad que se observa con mayor claridad en la baja matrícula en las carreras relacionadas con las ciencias "duras" en las Instituciones de Educación Superior; en los índices de aprobación y rendimiento escolar en las materias relacionadas con las ciencias naturales en las Instituciones de Educación Media Superior y Secundaria; y en el número reducido de investigadores existentes en esta área.

-----  
 (7) Investigación realizada por el Departamento de Investigación para la Educación de la DGEIR en el período de 1989-1991 (Resumen), México, 1992, p. 4

entrada, cuando se emplea material abstracto, sólo el 47 % de los entrevistados formó la matriz geométrica y un 76 % la de los animales; a pesar de que la comprensión de estos problemas se logra a los 9 ó 10 años. No conceptualiza de manera apropiada el significado de los conectivos lógicos, alcanzan un relativamente bajo 38 % de respuestas correctas, no obstante que los conectivos investigados en este sentido, fueron los más elementales." (7)

Información que pone en evidencia la situación actual de la educación primaria en la enseñanza de las ciencias naturales, y subraya la importancia que tiene ésta en la formación de los estudiantes de otros niveles educativos.

Realidad que se observa con mayor claridad en la baja matrícula en las carreras relacionadas con las ciencias "duras" en las Instituciones de Educación Superior; en los índices de aprobación y rendimiento escolar en las materias relacionadas con las ciencias naturales en las Instituciones de Educación Media Superior y Secundaria; y en el número reducido de investigadores existentes en esta área.

-----  
(7) Investigación realizada por el Departamento de investigación para la Educación de la DGEIR en el período de 1989-1991 (Resumen), México, 1992, p. 4

Pero sobre todo cuando la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria es deficiente o incompleta, se crea en los alumnos una visión equivocada de las relaciones hombre-sociedad-naturaleza. Y que en la edad adulta tienen una evolución limitada. Situación estudiada por la Dra. Teresa Garduño y el Dr. José Luis Pérez S. (1992) sobre la evolución de los conceptos en el humano. (8)

En la que encontraron que en la mayoría de la población adulta en México, no se da una evolución de sus conceptos científicos y que estos conceptos son similares a los de los niños.

Las ciencias naturales proporcionan a los niños de educación primaria contenidos y experiencias que les posibilitaran construir una visión general de la sociedad y la naturaleza, que permanecerá en las otras etapas de su vida.

Al respecto Juan Manuel Gutiérrez Vázquez (1982) considera que con las ciencias naturales:

"...el niño va a desarrollar una serie de habilidades y destrezas que las áreas de español y matemáticas no pueden desarrollar en él; habilidades y destrezas, que son muy importantes en el trabajo científico, es cierto, pero que son igualmente necesarias yo diría

---

(8) José L. Pérez S. "Apuntes de ciencia", Mecanograma personal, Formato ChiWriter, 2 disquettes de 5,25 doble densidad.

que indispensables, para conducirse de manera inteligente, lógica y saludable en la vida de todos los días."(9)

Las deficiencias encontradas en la edad adulta por Garduño y Pérez, en gran medida son resultado de la imagen de ciencia natural dominante en los planes y programas de estudio. Si para el maestro un contenido de aprendizaje no tiene significado real, de esta forma se lo transmitirá a sus alumnos. Ya que la imagen de ciencia natural, determina en gran medida las estrategias de enseñanza. El alumno no aprenderá entonces ese contenido, ya que es un contenido que no comprende y no lo hace suyo.

Elaborar la imagen de ciencia natural deseable posibilitará fundamentar la elaboración de una propuesta curricular que tiendan al logro del aprendizaje significativo de la ciencia natural en la educación primaria. E identificar la imagen de ciencia natural actual permitirá caracterizar la ciencia que se les propone a los maestros que enseñen.

---

(9) Juan Manuel Gutiérrez Vázquez. Reflexión sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en Primaria en: revista Educación No. 42, Consejo Nacional Técnico de la Educación, México, octubre-diciembre de 1982, p. 15

## 1.2. EL CURRÍCULUM, PLANES Y PROGRAMAS DE CIENCIAS NATURALES EN EDUCACION PRIMARIA.

El currículum puede entenderse de múltiples maneras, Rodríguez Nacorid (1983), Rodríguez Dieguez (1985) y Margarita Pansza (1988) entre otros hacen alusión a la polisemia del término. En la investigación se comparte el concepto de Stenhouse (1984) sobre currículum como la de "toda una visión de lo que es el conocimiento y una concepción del proceso de la educación."

En este sentido el currículum no es tan solo el diseño de un programa de estudios, comprende además la interpretación que el docente hace de éste a través de los procesos y actividades que genera en sus alumnos, que no se limitan a lo que sucede solo en la escuela sino también a la aplicación de los aprendizajes obtenidos en el medio en que viven.

Como se observa el currículum abarca dos grandes momentos: el diseño y desarrollo curricular.

El diseño comprende los siguientes elementos: objetivos de la educación, planes de estudio, programas de estudios, reglamentos, normas y planes específicos; y el desarrollo curricular: directores, profesores, padres de familia, alumnos, medios, recursos, actividades y resultados. Es en estos momentos y elementos del currículum donde se identifica la visión de conocimiento y el concepto de educación.

La parte central del diseño curricular se considera la elaboración de

planes y programas de estudios y la parte central del desarrollo curricular la práctica docente que se deriva de estos.

Los programas de estudio como componentes del currículum, adquieren una especial importancia, como los mediadores de los aprendizajes propuestos por la institución (SEP) y los aprendizajes propuestos por los maestros.

En la investigación se comparte el concepto de Margarita Pansza (1988) de programas, como "hipótesis de aprendizaje". Ya que en los programas se encuentran las propuestas de objetivos, contenidos, actividades, entre otros, que el maestro interpreta y trabaja con los alumnos.

Representan el punto de partida que posee el maestro para el desarrollo de sus clases; estos le transmiten una determinada visión del conocimiento y de que es la ciencia. Y esta visión es el referente teórico directo que emplea en muchos de los casos, para la planeación y desarrollo de sus clases.

En los programas de ciencias naturales existe una imagen particular de ciencia natural. Este concepto de ciencia en los programas esta determinada por la interacción de distintos procesos sociales (culturales, económicos, políticos, ente otros) en un contexto social e histórico determinado. Procesos que le imprimen determinado carácter ideológico a la imagen de ciencia natural presente en los programas.

A lo largo de la historia de la educación primaria han existido diversos programas relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales.

*en Síntesis:*

19.

Entre los que se encuentran los de 1960, 1972, 1978, 1980, 1982, 1992 y 1993. *ajuste de acuerdo al desarrollo de la función.*

#### -PROGRAMAS DE 1960

En el sexenio de López Mateos 1958-1964, Jaime Torres Bodet como Ministro de Educación impulsa el proyecto educativo llamado Plan para el Mejoramiento de la Educación Primaria en México, mejor conocido como el Plan de Once Años, a fin de resolver el gran rezago en que se encuentra la educación primaria. Entre las acciones que se consideraron necesarias realizar, se encontraron la de modificar el plan de estudios anterior.

#### Plan de estudios 1960 (Areas)

- Conservación de la salud y el mejoramiento del vigor físico.
- Investigación del medio y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Comprensión y mejoramiento de la vida social.
- Actividades creadoras.
- Actividades prácticas.
- Adquisición de los elementos de la cultura.

En el plan de estudios de 1960 los programas se organizaron en torno a las necesidades y propósitos que se consideraron que contribuían al desarrollo integral del niño. Los programas de ciencias naturales se organizaron como respuestas a problemas específicos, sobre todo con los relacionados con la salud de los alumnos. En este momento se consideró mas importante la formación de hábitos que el estudio de disciplinas científicas.

El plan de estudios comprendió dos áreas relacionadas con las ciencias naturales: el área de la "Conservación de la Salud y el Mejoramiento del Vigor Físico" con los siguientes temas: la higiene personal, las funciones de nutrición e higiene, el saneamiento del ambiente y la higiene social, la prevención de enfermedades transmisibles y primeros auxilios y prevención de accidentes. Y la segunda área fue la de "Investigación del Medio Físico y Aprovechamiento de los Recursos Naturales" comprendió temas de las disciplinas relacionadas con las ciencias naturales.

#### -PROGRAMAS DE 1972

En 1972 se lleva a cabo la llamada Reforma Educativa promovida por el entonces Presidente de la República Luis Echeverría y el Secretario de Educación Pública Víctor Bravo Ahuja. Entre los cambios que ocurrieron, se encuentra la elaboración de un nuevo plan de estudios para la educación primaria.

El plan de estudios de 1972 establece siete áreas de conocimiento, una de ellas es la de ciencias naturales.

#### Plan de estudios de 1972 (Areas)

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

Las ciencias naturales en este plan comprende dos objetivos coincidentes con las áreas del plan anterior: el cuidar la salud física y aumentar el vigor físico ("Conservación de la Salud y el Mejoramiento del Vigor Físico") y el de entender y apreciar la interdependencia del hombre con el ambiente, para preservar el equilibrio ecológico en beneficio de la humanidad ("Investigación del Medio y Aprovechamiento de los Recursos Naturales"). Se incorporaron dos nuevas finalidades: aplicar el método científico para llegar a la posibilidad de explicar científicamente la naturaleza; y realizar la experimentación y la evaluación en forma sistemática.

Se privilegia el desarrollo de habilidades científicas (observar, distinguir, experimentar, comprobar, enunciar, registrar y consultar) sobre la simple retención de información.

#### -REFORMAS DEL PLAN DE ESTUDIOS EN 1978-1980-1982

En el sexenio de López Portillo, el Secretario de Educación Pública Fernando Solana promueve la realización de varias modificaciones a los programas de estudios de educación primaria en 1978, 1980 y 1982.

#### Reformas al plan de estudios de 1972

- Integración de las áreas
- 1980 Primer grado
- 1981 Segundo grado
- 1983 Se completa la incorporación del área de educación para la salud en los programas de 3o. a 6o. grados.

Se incorpora al plan de estudios de 1972 un área mas la de Educación para la Salud en 1978, estando presente de 3o. a 6o hasta 1983. Esta área tiene la finalidad de proporcionar a los educandos información mínima que necesitan para actuar ante la problemática salud-enfermedad, tanto a nivel social como individual.

No se modifican los programas de ciencias naturales los cuales contienen también temas relacionados con la relación salud-enfermedad como los de nutrición, fisiología humana, desarrollo y algunos aspectos de prevención de enfermedades.

En 1980 los programas de primero y segundo grado se transforman en programas integrados, todas las áreas se organizan en torno a los llamados núcleos integradores. De esta forma se presentan los contenidos de las diversas áreas relacionados en forma lógica.

Se le presentan a los niños los contenidos, como ocurren en la realidad, como un todo unificado.

De las ciencias naturales se tomo su enfoque metodológico en la observación y comparación. Varios de sus contenidos sirvieron para la elaboración de los núcleos integradores.

A los programas de tercer grado se les añade un apartado denominado "estructura programática", en la que se hace alusión a cada una de sus partes. En los programas de cuarto a sexto también se les incorpora este apartado y el de enfoque de grado, pero además se les

hace algunas adecuaciones en cuanto a sus referencias y secuencia de contenidos .

En 1982 los programas de ciencias naturales tuvieron pequeñas adecuaciones.

#### -LOS PROGRAMAS AJUSTADOS EN 1992

El proyecto educativo en el sexenio del Lic. Salinas de Gortari, llamado "Modernización Educativa" ha contado con la participación de tres secretarios de Educación, Manuel Barteltt de 1988 a 1992, de Zedillo Ponce de León de 1992 a 1993 y de Fernando Solana hasta la fecha. Proporcionándole una especial importancia a la educación primaria, entre ellos a la elaboración de los nuevos programas.

En los ciclos escolares 1992-93 y 1993-94 se utilizan los "programas ajustados" del plan de estudios de 1972.

A estos programas se les incorporan tres apartados como el de las características del niño, los propósitos del área por grado y sugerencias metodológicas. Se transforman los objetivos anteriores en contenidos y se suprimen las sugerencias de actividades.

Se complementaron, eliminaron o reordenaron secuencias temáticas por área. La distribución en ocho unidades de aprendizaje se conservo.

Con la nueva estructura que se les da se reduce en mucho su volumen,

los programas de todas las áreas y grados se presentan en un cuaderno único.

Los programas de ciencias naturales "ajustados" en 1992, representan el objeto de estudio de la investigación. (Anexo 1)

### 1.3. EL PROGRAMA DE MODERNIZACION EDUCATIVA 1988-94 Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACION PRIMARIA.

El proceso de modernización educativa se inició formalmente el 16 de enero de 1989 con la Consulta Nacional para la Modernización Educativa.

Se intentó primero a través de la Prueba Operativa, la puesta en práctica de los lineamientos del Programa de Modernización Educativa. Al mismo tiempo que se elaboraban las propuestas, estas se ponían en práctica.

Después de la pugna entre varios grupos de la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Consejo Nacional Técnico de la Educación (CONALTE), desarrolló el Nuevo Modelo Educativo, dejando a la Prueba Operativa en segundo termino.

En el cual se observó la carencia de fundamentación de un proyecto escolar. Posteriormente con la sustitución del Lic. Bartlett por el Lic. Zedillo en la SEP, surge el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (A.N.M.E.B.), que deja en el olvido a la Prueba Operativa y al Nuevo Modelo Educativo.

En estos tres momentos de la política educativa del actual régimen

gubernamental se observa que las ciencias naturales en la educación primaria se encuentran en un segundo término. Solo en 1992 se elaboraron dos guías didácticas para el maestro que se relacionan con las ciencias naturales la "Guía de educación ambiental" y la "Guía para la salud". En el ciclo escolar 1993-94 las otras áreas cuentan con nuevos programas, las ciencias naturales se trabajaron con los programas ajustados.

Esta situación no puede entenderse sin considerar a los distintos "actores" sociales que influyen en la educación primaria, como las poderosas organizaciones económicas, los grupos políticos, las instituciones religiosas, los sindicatos, entre otras instancias y organizaciones sociales.

En las decisiones y acciones de la política educativa en la educación primaria, se pueden por su grado de influencia e importancia la acción de estos "actores" externos e internos. Entre los externos los grandes magnates financieros, los dirigentes del banco mundial a través de su instrumento la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL-UNESCO) influyen con sus "recomendaciones" en la política educativa de nuestro país. En el caso de la educación primaria las recomendaciones del Banco Mundial se encuentran presentes en el A.N.M.E.B. Como se observa en las declaraciones del Lic. Zedillo:

"... la evidencia histórica y diversas experiencias recientes demuestran contundentemente que la correlación entre la cobertura

general de una educación básica de calidad y el desarrollo es muy fuerte... la inversión de recursos económicos y sociales y la atención política en la educación básica genera rendimientos altos en todos los ordenes de la vida nacional y enriquece el potencial de los recursos humanos, insustituibles para el desarrollo." (10) En esta declaración se observa el concepto de educación que se tiene en la S.E.P. como el de inversión que redituara mejores recursos humanos para la producción. / Díaz Barriga al respecto comenta en el II Coloquio Currículum y Siglo XXI, "La Cultura al Debate" (diciembre de 1992), que el aumento del apoyo financiero a la educación básica en relación a la educación superior, representa una política dictada por el Banco Mundial a través de la CEPAL.

Entre los "actores" internos de mayor importancia se encuentran el Presidente de la República, los Secretarios de Estado, los Gobernadores de los Estados, los Congresos Federal y Estatal, los grandes grupos financieros nacionales, la Iglesia y el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, entre otros .

Cada uno de estos "actores" pone en juego todos sus recursos y presiones para alcanzar los resultados que considera como los mas adecuados para los intereses que representa, de esta confrontación de

-----

(10) Ernesto Zedillo. El por qué de la modernización en la educación básica, revista Examen, CIDAC, México, 1992, p. 5

acciones e intereses se delinea la política educativa. Para concretar por ejemplo, el A.N.M.E.B. tanto la S.E.P. como el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (S.N.T.E.) "llevo tres años de análisis, discusión, concertación y negociación." (11) Que incluso se logro realizar solo con el cambio del anterior Secretario de Educación Pública.

#### 1.4. EL ACUERDO NACIONAL PARA LA MODERNIZACION EDUCATIVA Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACION PRIMARIA 1992.

El A.N.M.E.B. permite a la S.E.P. fortalecer su dirección normativa, con la federalización de la educación se replantea la distribución de responsabilidades entre gobiernos federal, estatales y municipales. Así la operación del servicio educativo queda en manos de la autoridad más cercana en que se generan las necesidades. Los trabajadores de cada Estado emergen con una mayor importancia e imprimen una dinámica diferenciada a los programas y acciones que implica el Acuerdo. Quizá sea el federalismo la respuesta política a las demandas locales de una gestión educativa con una participación social amplia. Lo que implica la reorganización del sistema educativo.

-----

(11) Elba Esther Gordillo M. Diez tesis sobre el nuevo proyecto sindical, revista Examen, CIDAC, México, 1992, p. 16

Se han establecido en cada entidad federativa distintos canales de acción. En 26 estados de la república se crearon organismos descentralizados estatales, en las otras cinco entidades (Baja California Sur, Michoacán, Tabasco, Veracruz y Yucatán), las unidades administrativas de la S.E.P. se incorporaron a la estructura administrativa existente. Al mismo tiempo en la S.E.P. se ha dado un proceso de reorganización interna. Se han subsistituido las subsecretarias de Educación Elemental y de Educación Media por una subsecretaria de Educación Básica y Normal y una subsecretaria de Servicios Educativos en el Distrito Federal. Se encuentran en marcha distintos programas: Programa Emergente de Actualización del Magisterio, Programa para Abatir el Rezago Educativo, Programa de las Cien Escuelas por Estado, entre otros, con lo cual se crean otros canales de acción y se incorporan nuevos "actores".

En este momento existe un contexto de poder compartido entre diversos "actores" internos que responden algunos de ellos a los intereses de los "actores" externos". Este ambiente es el que hace posible que se enriquezcan o desvirtuen las acciones del Acuerdo, esto obliga a los "actores" a convertirse en jugadores activos, sobre todo por los tiempos establecidos y las acciones comprometidas. Por ejemplo se pretende que la reforma de los contenidos de los programas y libros de texto de educación primaria, se encuentren listos para el ciclo escolar 1993/94. (para las ciencias naturales esto no se va a

---

realizar), lo que implica numerosos "juegos" y abrir múltiples canales de acción. De igual forma sucede para las otras acciones y programas del Acuerdo, en los que confluyen múltiples intereses.

En este momento es difícil predecir los resultados del A.N.M.E.B., sin embargo acciones como la federalización tienden a fortalecerse. Existen muchos aspectos "ocultos" sobre el Acuerdo, pero su puesta en practica o la emergencia de otro tipo de acción era evidente, por las condiciones en que se encuentra la educación básica. Implica el desarrollo de múltiples acciones y la apertura de nuevos canales de acciones, ya que la educación básica involucra no solamente al gobierno federal, a los gobiernos estatales, a los funcionarios de la S.E.P. y al magisterio nacional, sino a la sociedad en su conjunto con su gran variedad de sectores y tendencias.

En el Acuerdo se encuentran en "segundo plano"... las dimensiones naturales y sociales del medio en que habrá de vivir, así como de su persona "(12). Las ciencias naturales tienen una importancia secundaria, el dominio de los conceptos básicos prevalecen sobre los de integración y desarrollo de conocimientos. Por ejemplo, para la

-----  
(12) Ernesto Zedillo Op. cit. p. 8

educación primaria se considera como un objetivo específico:

"Reforzar el aprendizaje de aquellos contenidos relacionados con el cuidado y salud del alumno, y poner nuevos acentos en una formación que incluye la protección del medio ambiente y los recursos naturales." (13)

Se subraya la importancia de los contenidos básicos, que tienen una aplicabilidad inmediata en la vida cotidiana de los alumnos, prevalece un enfoque pragmático.

El Acuerdo se encuentra inmerso dentro de la política económica neoliberal que se desarrolla en el país en el que se tiende a aumentar la participación de las empresas privadas en todos los ordenes. Por ello Ernesto Zedillo señala:

"La modernización educativa será adaptativa al modelo económico que los particulares y no el estado conformaran" (14). En este sentido se requiere solo del dominio de los conocimientos básicos sobre todo de español y matemáticas que permitan al sujeto adaptarse fácilmente a las necesidades cambiantes del mercado.

-----  
(13) Ibidem. p. 9

(14) Enrique De la Garza Toledo. Perspectivas de la Reestructuración Productiva y de la Modernización Educativa en México, en memorias del primer Encuentro Latinoamericano sobre educación, Marginación Urbana y Modernización, UPN, México, noviembre de 1991, p. 67

## 2. LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL.

Enseñar ciencia natural implica que el maestro posea una imagen de ésta y de como el alumno la conceptualiza. La imagen de ciencia natural del currículum de educación primaria se encuentra en los programas de estudios de ciencias naturales y puede o no coincidir con la imagen que posee el maestro.?

El término imagen proviene de YEM (raíz céltico-báltico-indica) cuyo significado es "hacer doble" o "fruto". La imagen es la reproducción del objeto representado, en la imagen se distingue un "que" y un "como". Para distinguir el "que" y el "como" en la imagen de ciencia natural de los planes y programas de ciencia natural se recurre a las concepciones epistemológicas de ciencia y a las interpretaciones filosóficas de ciencia.

### 2.1. CONCEPCIONES EPISTEMOLOGICAS DE CIENCIA.

Paul Oquist (1978) considera que la metodología de la ciencia se establece de acuerdo a la teoría epistemológica que la sustente. Menciona la existencia de cinco teorías epistemológicas contemporáneas, en las que se puede identificar distintas formas de relación de la teoría-práctica y del método.

A. Empirismo. Para esta corriente la observación es la medida del conocimiento. Se puede considerar como una epistemología absolutista en la cual hay una sola realidad y un solo conocimiento verdadero que

le corresponde. En este sentido la ciencia para que sea considerada como tal debe estar libre de valores y basarse en criterios de observación directa y neutra de la realidad.

"La modificación intencional del objeto de estudio no solo se considera un error, sino que no constituye ciencia." (15) La ciencia debe ser no valorativa, solo a través de la observación rigurosa se produce el conocimiento.

B. Positivismismo Lógico. "La producción del conocimiento científico para los positivistas lógicos comienza con la postulación de una hipótesis. Una hipótesis puede tener muy distintos orígenes y no requiere estar basada en investigación científica. La comprobación de una hipótesis tiene lugar cuando se confrontan un marco teórico y la realidad." (16) El marco teórico se constituye por conceptos y supuestos teóricos de la realidad, contruidos con base a investigaciones previas o a "teorías empíricas" derivadas de éstas. Al comprobar las hipótesis a través de la investigación se transforman en teorías científicas. La ciencia desde esta perspectiva se constituye por teorías sujetas a corrección.

---

(15) y (16) Paul Oquist. La Epistemología de la Investigación-Acción en: Simposio Mundial sobre investigación activa y análisis científico. Crítica y política en Ciencias Sociales el debate sobre teoría y práctica t.1, Punta de Lanza, Bogotá, 1978, pp. 10 y 11

Pueden existir teorías científicas divergentes para explicar los mismos fenómenos ya que pueden existir mas de una teoría para explicar el mismo fenómeno.

C. ESTRUCTURALISMO. Esta postura manifiesta la separación entre la teoría y la práctica (excepción hecha de la práctica teórica) y la ausencia de valores en la ciencia, a excepción de los que le son inherentes.

"El conocimiento se produce transformando el material crudo del conocimiento abstracto (Generalidad I) en un producto acabado de conocimiento concreto (Generalidad III), mediante un modo de producción de conocimiento (Generalidad II).

La Generalidad I esta compuesta de abstracciones elaboradas que pueden provenir de cualquier fuente, aun de la práctica ideológica.

La Generalidad II, el modo de producción del conocimiento, consiste en un conjunto estructurado de conceptos que definen problemas desde la perspectiva de la confrontación entre hechos y el mismo conjunto de conceptos. Este proceso conduce a la transformación cualitativa de la Generalidad I en la generalidad III, la transformación del conocimiento abstracto en conocimiento concreto." (17)

-----  
(17) Paul Oquist, Op. cit. p.15

La unión de la teoría y la práctica, para la producción del conocimiento se da dentro del pensamiento (no existe la teoría pura ni la práctica totalmente material).

La ciencia tiene su propia práctica teórica y es el método el que valida la justificación del conocimiento que obtiene.

D. PRAGMATISMO. De acuerdo a la epistemología pragmatista el conocimiento se define por operaciones activas, el objeto del conocimiento es un objeto construido.

"La producción del conocimiento comienza con problemas prácticos. La ciencia es una actividad. Es un modo de actuar práctico dirigido. El objetivo de la ciencia es la solución de problemas prácticos. Los valores son fines que guían la conducta hacia la solución de problemas. Las acciones que se emprenden para maximizar los valores deseados están guiados por las ideas. La acción conforma la base de la ciencia. Las características básicas de la ciencia se refieren a que ella implica acciones abiertas; actividad dirigida no sujeta al azar; sus objetos se definen mediante operaciones y las consecuencias de operaciones dirigidas forman los objetos que tienen la propiedad de ser conocidos." (18)

En este sentido la ciencia consiste en un conjunto de acciones guiadas por ideas instrumentales, se inicia con la identificación de valores para resolver problemas prácticos. El resultado final de este

---

(18) Ibidem. p. 21

proceso son las consecuencias (satisface la predicción de la idea directriz, maximiza los valores apropiados y resuelve la situación problemática) justificados como conocimientos.

La ciencia se identifica como una actividad intencional, guiada por valores, en el sentido de hipótesis que hay que controlar.

E. MATERIALISMO DIALECTICO. La posición de esta corriente ubica a la ciencia y a la producción del conocimiento dentro de contextos históricos y sociales específicos. Se fundamenta sobre conceptos sociales e interrelaciones teóricas del materialismo histórico, que a su vez se basa en los conceptos del materialismo dialéctico. Entre estos se encuentran el concepto de praxis, (la unión dialéctica de la práctica basada en los sentidos y de una inteligencia humana comprometida en actividad social, actividad creadora y crítica); la idea del cambio constante (el conocimiento es una comprensión del cambio); el cambio no ocurre al azar (las posibilidades estructuradas de transformación de un elemento, varían según los elementos condicionantes externos) y ; la contradicción de la unidad de opuestos (existen conocimientos opuestos que forman una unidad, en cuanto que no son independientes). Los conocimientos dialécticos son conocimientos sociales a medida que son identificados en el nivel concreto de la práctica. Y son justificables a medida que hacen referencia a la praxis social concreta. Porque la realidad social es dinámica el conocimiento debe ser ajustado constantemente por la praxis.

"La ciencia es una actividad social. Es intencional. El hecho de que la ciencia tenga fines que la guían constituye una cuestión de valores. Dentro de la praxis, valores y hechos figuran como los elementos constitutivos, interrelacionados, de la actividad humana inteligente, basada en lo sensorial." (19)

La ciencia comprende conocimientos intencionales que originan actividades que implican conceptos, supuestos teóricos, preguntas directrices, y modos de generalización.

La ciencia desde esta perspectiva se puede caracterizar por un marco teórico explícito, un máximo de rigor, diseños de investigación sistemáticos, una conciencia máxima de como se produce el conocimiento, acompañada con una búsqueda activa por mejorar los mismos mecanismos de producción de conocimiento.

#### LA RELACION TEORIA-PRACTICA Y METODO.

| T. EPIST. | RELACION TEORIA-PRACTICA            | METODO   |
|-----------|-------------------------------------|--|
| EMPIRISMO | Separación entre teoría y práctica. | La observación directa y neutral produce conocimientos. La justificación del conocimiento se da en función a su correspondencia con la realidad. |

---

(19) Ib. p. 29

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| POSITIVISMO<br>LOGICO | Se relaciona la teoría en forma de marco teórico con la práctica en forma de hechos y eventos. Teoría y práctica constituyen esferas separadas. | En la confrontación de un marco teórico con realidad se produce el conocimiento. El conocimiento se justifica en función al método.   |
| ESTRUCTURALISMO       | La ciencia contiene su propia práctica y teoría, denominada práctica teórica.   | El conocimiento se produce transformando el conocimiento abstracto en un producto de conocimiento concreto, mediante un modo de producción del conocimiento. Esta producción de conocimiento ocurre al nivel de pensamiento. El conocimiento se justifica en función al método. |
| PRAGMATISMO           | Unión entre teoría y práctica. La teoría científica que soluciona problemas prácticos, guía la práctica.  | El conocimiento se produce solucionando problemas prácticos. De acuerdo a la consecuencias obtenidas se justifica el conocimiento.  |

M. DIALECTICO Unión entre teoría y práctica. El análisis dialéctico  
La teoría científica que de la contradicción  
resuelve necesidades sociales de la unidad de opues-  
específicas guía la acción de tos en una praxis so-  
la práctica. cial específica produ-  
ce conocimiento social.  
El conocimiento se jus-  
tifica en relación a la  
praxis social concreta.

## 2.2. INTERPRETACIONES FILOSOFICAS DE CIENCIA.

El maestro debe de tener claridad en cuanto a la estructura teórica y metodológica y procesos científicos que sustenta la imagen de ciencia natural con la que va a trabajar.

Gordon (1984) identifica una conexión entre una filosofía de la ciencia y una imagen de la ciencia y establece que la imagen de ciencia determina la forma de enseñarla. La imagen de ciencia del plan y programas de estudio de ciencias naturales tienen así una gran importancia.

La imagen de ciencia resulta de la forma como se le presenta, de la relación que establece entre teoría-práctica y el método que conlleva. En cuanto a la relación teoría-práctica y el método Paul Oquist (1978) considera cinco teorías epistemológicas contemporáneas para su explicación. Y de acuerdo a Bridgham (1978) existen tres posibles imágenes de ciencia desde una la interpretación filosófica de la forma que se presenta la ciencia natural. En primer lugar se analizan las líneas de interpretación que propone Bridghman: a) la ciencia como Empirismo Racional, b) la ciencia como Empirismo Sistemático y c) la ciencia como Investigación Paradigmática.

a) La ciencia como Empirismo Racional. Desde esta perspectiva la ciencia es "una actividad de base lógica (la lógica científica que no conviene confundir con la lógica filosófica.....), que se articula en torno a la observación y la experimentación, y de ahí su carácter empírico." (20)

Se estudia la naturaleza sin prejuicios y de forma "objetiva", basándose en las observaciones realizadas y aplicando las reglas de

-----

(20) Elías Fernández L. Estructura y Didáctica de las Ciencias, Ministerio de Educación, Madrid, 1979, P. 57

la lógica para obtener leyes y construir modelos e interpretaciones. La información científica es "neutra", en el sentido de que poseen una realidad y entidad independiente del observador.

b) La ciencia como Empirismo Sistemático. El científico desde esta perspectiva "no se enfrentaría con el estudio de la naturaleza desde una posición completamente neutral, sino que sus observaciones, lo mismo que sus métodos y vías de acción, estarían mediatizados de forma relevante por sus conocimientos y actitudes previos."(21) La naturaleza se aborda desde un marco teórico previo. El conjunto de conceptos, leyes, modelos, métodos, valores, sirven como guías en el trabajo científico.

c) La ciencia como investigación paradigamática. Para esta interpretación Brighman se fundamenta en las ideas de Thomas Khun sobre el avance y crecimiento de las ciencias. El concepto de ciencia en esta perspectiva "tiene un carácter marcadamente histórico-filosófico y ha incidido sobre algunas tendencias recientes de tipo humanístico, que han dado cabida en algunos programas a las componentes psicológicas y metafísicas del edificio científico." (22)

-----  
(21) y (22) Elías Fernández L. Op. cit.p. 58 y 72

El desarrollo de la ciencia natural no es continuo e inalterado, sino que se alternan en el mismo una serie de periodos denominados "normales" con otros que suponen una notable ruptura "revoluciones científicas". Por lo tanto no se puede hablar de teorías falsas o ciertas de forma absoluta. Sino de teorías mas o menos válidas dentro de un determinado periodo en la evolución histórica de las ciencias.

### 2.3. EL OBJETIVISMO Y EL SUBJETIVISMO EN LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL.

De acuerdo a los planteamientos de Bridghman y de Oquist como de otros autores, existe una confrontación entre las interpretaciones filosóficas y las teorías epistemológicas sobre el carácter subjetivo u objetivo de la ciencia. Algunas de ellas tienen a representar a la ciencia como una entidad existencial que las aproxima a la verdad, en tanto que otras consideran a la ciencia como resultado de la actividad intelectual humana. En el caso de las ciencia natural, por su carácter experimental se observan con claridad estas dos posiciones en el positivismo (objetividad) y en el de la investigación paradigmática (subjetivismo).

Estas dos teorías tienen opiniones distintas en cuanto a los aspectos de representación de la imagen de ciencia natural y de su método en los programas de estudios.

## POSITIVISMO

- a) Valores y Adquisición  
actitudes de conocimientos de  
tipo cientí- validez universal  
fico
- b) Informa- Empleo correcto de  
ción términos  
funcional científicos.  
científica
- c) Habilidades Empleo de instrumentos,  
y procesos realización de  
mentales de observaciones y  
carácter medidas.  
científico
- d) Caracterís- Tiene un  
ticas del carácter empírico  
proceso e inductivo  
científico
- e) Historici- Conocimientos  
dad del continuos y  
conocimiento determinados  
científico

## INVESTIGACION

## PARADIGMATICA

- Contrastación de la teoría  
con la realidad.  
Escepticismo
- Ubicación histórica de  
hechos y datos concretos.
- Razonamiento e  
investigación
- Descubrimiento de  
hechos y sucesos que  
contradican los modelos  
aceptados
- Un sistema de  
investigación, con  
carácter evolutivo  
y dinámico.

|   |   |  |
|---|---|--|
| f) Contextua-<br>lización de<br>conocimien-<br>tos<br>científicos | Descripciones<br>sintéticas de<br>resultados<br>experimentales          | Las teorías se<br>relacionan con<br>hechos que inter-<br>pretan y las<br>predicciones que<br>facilitan |
| g) Criterios<br>para la<br>selección de<br>los contenidos.        | Conocimientos<br>medibles.<br>Conocimiento<br>del método<br>científico. | Conocimientos<br>relacionados con<br>aspectos sociológicos,<br>económicos, tecnológi-<br>cos, etc.     |

Estas dos teorías epistemológicas que presentan diferentes imágenes de ciencia natural, conllevan formas diferentes de enseñarla. El positivismo da una imagen neutral y ahistórica a la ciencia natural, en tanto que el de la investigación paradigmática le confiere un carácter ideológico e histórico.

### 3. DESARROLLO DEL ESTUDIO PROSPECTIVO.

Para llevar a cabo la técnica Delphos se requiere de la elaboración de un cuestionario inicial que posibilite a los expertos plantear sus opiniones y predicciones sobre la problemática que se estudia. A partir de la información derivada de éste, se construyen los cuestionarios subsecuentes.

El cuestionario inicial (Anexo 2) consideró la información que poseían los expertos de las diferentes lecturas realizadas en torno a la elaboración de programas de ciencias naturales de educación primaria, entre otras las de Izquierdo (1990) y Porlán et al. (1992)

El primer cuestionario plantea la elección de las características de los criterios básicos para la elaboración de los programas de ciencias naturales. Con él se recogen las opiniones que poseen sobre las características deseables, tendenciales y actuales de los programas de ciencias naturales. Comprende un solo apartado en el que el experto debe de elegir a que programa corresponde cada característica, además cuenta con un espacio para expresar su opinión.

Con el segundo cuestionario (Anexo 3) se confronta la imagen de ciencia natural prospectiva con la imagen de ciencia natural actual y se plantean las primeras opiniones en relación a las acciones que

podrían realizarse para obtener la imagen deseable de ciencia natural en los programas.

El segundo cuestionario comprende dos apartados, en el primero se debe de identificar la pertenencia de la característica que se indica en el modelo de ciencia natural prospectivo y en el modelo de ciencia natural actual. Y el segundo apartado comprende tres preguntas abiertas en las que se confrontan ambos modelos. Con el segundo cuestionario se entregaron a los expertos los resultados del análisis del primer cuestionario.

El tercer cuestionario (Anexo 4) resume la información obtenida de los resultados de la aplicación de los cuestionarios anteriores, es el más extenso al comprender tres apartados. Con el tercer cuestionario se entregaron a los expertos los resultados del análisis del segundo cuestionario.

En el primer apartado plantean las características de los modelos de ciencia natural prospectivo y actual, identificando sus diferencias. En el segundo apartado se proponen las estrategias de diseño curricular que hagan viable, de acuerdo a los expertos, la incorporación de la imagen deseable de ciencia natural en los programas. Y en el tercer apartado los expertos dan su opinión en las finalidades del diseño del futuro deseable.

### 3.1. EL PERFIL DE LOS EXPERTOS.

La técnica Delphos posibilita obtener juicios subjetivos y colectivos de un grupo de expertos sobre la imagen de ciencia natural.

Micklos y Tello (1991) comentan que los expertos pueden ser aquellas personas a las que afectarán directa o indirectamente las medidas a tomarse; en este sentido se establecieron como criterios previos para la elección de los expertos los siguientes:

- a) Con conocimientos sobre elaboración y evaluación de programas escolares.
- b) Con conocimientos sobre el plan de estudios de educación primaria (1972) y los programas de ciencias naturales vigentes en el ciclo escolar 1993-94.
- c) Con experiencia en el trabajo con grupos de educación primaria.
- d) Con formación profesional relacionada con la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria.

La técnica Delphos implica la participación de un número reducido de expertos, por lo que se optó por elegir a veinte.

Se consideró que los profesores que cumplieran con estos criterios para participar en la investigación, y que además tendrían la disposición de hacerlo eran los egresados del Diplomado "La ciencia en la educación básica" que se imparte en la Universidad Pedagógica, por lo que se revisó los expedientes de los estudiantes egresados del Diplomado (130) y se hizo una primera selección de 40 con base a la ubicación de su centro de trabajo, permanencia en el centro de trabajo y disposición de tiempo. Después se realizó una entrevista con los posibles candidatos a expertos, donde se les planteó las características de la investigación y con base a sus respuestas se eligió finalmente a veinte.

Los profesores de educación primaria elegidos como expertos tienen el perfil laboral y académico que se describe a continuación.

Perfil laboral y académico

a) Experiencia en la docencia:

| Años de experiencia | Núm. |
|---------------------|------|
| 30                  | 1    |
| 26                  | 3    |
| 25                  | 3    |
| 24                  | 1    |
| 23                  | 1    |
| 18                  | 1    |
| 16                  | 1    |
| 15                  | 2    |
| 12                  | 1    |
| 7                   | 1    |
| 6                   | 2    |
| 3                   | 1    |
| 2                   | 2    |
| Total               | 20   |

Promedio de años de experiencia en la docencia: 22 años

## b) Estabilidad laboral

| Tipo de contrato | Núm. |
|------------------|------|
| -Base            | 18   |
| -Interinato      | 2    |
| Total            | 20   |

La mayoría de los profesores ocupa una plaza de base.

## c) Actividad que desempeña en la actualidad:

| Actividad  | Núm. |
|--|------|
| -Asesor Técnico Pedagógico en el área de ciencias nat. | 2    |
| -Profesor adjunto                                      | 1    |
| -Profesor de grupo                                     | 13   |
| -Director  | 2    |
| -Supervisión escolar                                   | 2    |
| Total  | 20   |

Todos los profesores trabajan en educación primaria y la mayoría frente a grupo.

## II. Perfil académico:

## a) Estudios comunes.

El 100 % de expertos con estudios de normal primaria y diplomado "La ciencia en la educación básica".

b) Ultimo nivel de estudios realizado.

| Estudios  | Núm. |
|---|------|
| -Maestría UPN (Educación)                             | 3    |
| -Especialización UPN (Enseñanza de las ciencias nat.) | 1    |
| -Especialidad Normal Superior (Física y Química)      | 1    |
| -Especialidad Normal Superior (Biología)              | 1    |
| -Licenciatura UNAM (Pedagogía)                        | 1    |
| -Licenciatura UNAM (Biología)                         | 2    |
| -Licenciatura Normal en Educación Primaria            | 5    |
| -Normal primaria                                      | 6    |
| Total   | 20   |

Todos los profesores han realizado estudios de superación profesional en el área de ciencias naturales.

Este perfil de los expertos elegidos posibilita determinar un alto grado de confiabilidad en sus comentarios y predicciones, ya que tienen un conocimiento teórico y práctico sobre la problemática que se analiza.

### 3.2. APLICACION DE CUESTIONARIOS.

El estudio prospectivo se llevo a cabo en los meses de mayo, junio y julio de 1993 en el domicilio de las escuelas donde laboran los expertos y en el de la Universidad Pedagógica, cuidando en todo

momento del anonimato de los participantes. Se conto con la colaboración de cada uno de los profesores.

Se estableció el contacto personal con los expertos, elaborando conjuntamente el cronograma de acciones.

#### CRONOGRAMA DE ACCIONES

| ACCION   | FECHA                    |
|--|--------------------------|
| - Lectura de información sobre los programas de ciencias naturales   | Mayo 3 al 7 y 11 al 14   |
| - Aplicación del Primer cuestionario                                 | Mayo 17 al 21 y 24 al 28 |
| - Envió de información sobre los resultados del Primer cuestionario  | Junio 1 al 4             |
| - Aplicación del Segundo cuestionario                                | Junio 7 al 11 y 14 al 18 |
| - Envió de información sobre los resultados del Segundo cuestionario | Junio 21 al 25           |
| - Aplicación del Tercer cuestionario                                 | Junio 28 al 30           |
|  | Julio 1,2 y del 5 al 9   |

En los casos en que no se encontró al experto se dejaba el cuestionario, para recogerlo posteriormente. Se logró con la mayoría de los expertos una comunicación permanente.

### 3.3. ESTUDIO ESTADISTICO.

A la información obtenida de cada uno de los cuestionarios se le dió el siguiente tratamiento estadístico:

- a) Elaboración de cuadros de concentración de información.
- b) Elaboración de cuadros de porcentajes.

El estudio estadístico correspondió a un análisis univariado debido a que la investigación es descriptiva y para la comprobación de las hipótesis no se requiere la cuantificación del grado de relación entre sus variables. Además de que la presentación en esta forma de los resultados, facilitó el manejo de la información por parte de los expertos.

Para elaborar los cuadros de concentración de información se procedió a recoger la información de las hojas de tabulación, contabilizando los datos y determinando las frecuencias.

Para el cálculo de los porcentajes se utilizó la fórmula convencional que consiste en dividir la frecuencia de la categoría entre el número total de encuestados y multiplicar este resultado por cien.

#### 3.3.1. ESTUDIO ESTADISTICO. PRIMER CUESTIONARIO

El análisis univariado del primer cuestionario comprende para cada aspecto, los cuadros de concentración de información (Anexo 5) y de porcentajes. En estos cuadros D se refiere al programa de ciencia natural deseable, T, al tendencial y A al actual. Las respuestas en

este cuestionario no son excluyentes, por lo que los expertos podían elegir la misma respuesta para las tres opciones, lo que imposibilita establecer en las sumatorias el total de 20, o el 100 %.

EN RELACION A LOS VALORES Y ACTITUDES DE TIPO CIENTIFICO QUE PUEDEN FOMENTARSE EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA NATURAL.

Cuadro de porcentajes:

| Característica  | Porcentajes |    |    |
|---|-------------|----|----|
|   | D           | T  | A  |
| a) Desarrolle la curiosidad científica.   | 85          | 35 | 25 |
| b) Desarrolle el escepticismo científico.   | 15          | 40 | 30 |
| c) Permita la contrastación empírica de hipótesis e interpretaciones y juicios (actitud crítica y no dogmática) | 90          | 25 | 25 |
| d) Comprende un respeto por el razonamiento lógico  | 5           | 35 | 30 |
| e) Contribuya al análisis de premisas y consecuencias (desarrollo de un hábito de razonamiento científico)      | 95          | 35 | 15 |

Los porcentajes más altos se encuentran en el programa de ciencia natural deseable.

CON RESPECTO A LA INFORMACION FUNCIONAL CIENTIFICA QUE PUEDEN  
CONTENER.

Cuadro de porcentajes:

| Característica   | Porcentajes |    |    |
|--|-------------|----|----|
|  | D           | T  | A  |
| a) Conocimiento de términos científicos                                  | 40          | 25 | 65 |
| b) Conocimiento de hechos y datos concretos                              | 35          | 60 | 50 |
| c) Conocimiento de símbolos y convenciones                               | 35          | 25 | 60 |
| d) Conocimiento de procesos científicos,<br>tendencias y secuencias      | 50          | 20 | 5  |
| e) Conocimiento de clasificaciones y<br>categorías                       | 25          | 30 | 50 |
| f) Conocimiento de criterios y métodos<br>científicos                    | 55          | 35 | 40 |
| g) Conocimiento de principios, generali-<br>zaciones y leyes científicas | 45          | 35 | 60 |
| h) Conocimiento de teorías, estructuras y<br>modelos                     | 35          | 40 | 45 |

En el cuadro anterior se observa que existen pocas diferencias en las respuestas de cada modelo, siendo ligeramente mayores los porcentajes en el de ciencia natural actual.

CON REFERENCIA A LA PREFERENCIA DE HABILIDADES Y PROCESOS MENTALES DE CARACTER CIENTIFICO.

Cuadro de porcentajes:

| Característica   | Porcentajes |    |    |
|--|-------------|----|----|
|  | D           | T  | A  |
| a) Traducción e interpretación de comunicaciones   | 70          | 25 | 20 |
| b) Extrapolación e inferencia  | 55          | 30 | 5  |
| c) Aplicación de conocimientos y abstracciones en situaciones particulares y concretas                   | 80          | 40 | 15 |
| d) Análisis de elementos y relaciones en problemas y en comunicaciones de tipo verbal o visual-simbólico | 65          | 45 | 30 |
| e) Síntesis de comunicaciones  | 50          | 40 | 15 |
| f) Síntesis de investigaciones y en la resolución de problemas   | 60          | 35 | 20 |
| g) Síntesis de diseños experimentales  | 60          | 40 | 20 |
| h) Evaluación crítica de comunicaciones  | 60          | 35 | 20 |
| i) Habilidad manual (en el uso de material de laboratorio)   | 65          | 30 | 30 |

En todas las características de este criterio los porcentajes más altos estuvieron en el programa de ciencias naturales deseable.

## EN CUANTO A LAS CARACTERISTICAS DEL PROCESO CIENTIFICO.

Cuadro de porcentajes:

| Característica  | Porcentajes |    |    |
|---|-------------|----|----|
|   | D           | T  | A  |
| a) Observación de sucesos y hechos                                  | 35          | 50 | 65 |
| b) Experimentación u observación controlada                         | 30          | 30 | 65 |
| c) Utilización de instrumentos de observación<br>y medida           | 55          | 45 | 75 |
| d) Análisis de datos: representación,<br>inferencia y extrapolación | 65          | 20 | 25 |
| e) Naturaleza de la inferencia científica                           | 30          | 25 | 20 |
| f) Deducción de modelos y teorías                                   | 55          | 35 | 15 |
| g) Deducción de predicciones: campo de<br>validez de las teorías    | 55          | 35 | 10 |

Los porcentajes más altos se encuentran en los programas de ciencias naturales deseable y actual; y en la característica de la naturaleza de la inferencia científica, no existe una diferencia clara entre los tres programas, ni una opinión mayoritaria.

## EN RELACION A LA HISTORICIDAD DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO.

Cuadro de porcentajes:

| Característica                           | Porcentajes |    |    |
|--|-------------|----|----|
|  | D           | T  | A  |
| a) El avance y crecimiento de la ciencia | 75          | 40 | 40 |
| b) Paradigmas dominantes                 | 35          | 20 | 25 |
| c) Ejemplos de cambios de paradigmas     | 50          | 20 | 10 |
| d) Ejemplos de errores científicos       | 55          | 20 | 5  |

Los porcentajes más altos se orientaron hacia el programa de ciencias naturales deseable, aunque esta tendencia no fue muy alta.

## CON REFERENCIA A LA CONTEXTUALIZACION DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS.

Cuadro de porcentajes:

| Característica   | Porcentajes |    |    |
|--|-------------|----|----|
|  | D           | T  | A  |
| a) Empleo en la vida cotidiana de los conocimientos científicos  | 80          | 30 | 20 |
| b) Relacionar conocimiento científico con tecnología             | 85          | 50 | 20 |
| c) Relacionar conocimiento científico con los problemas sociales | 80          | 30 | 0  |
| d) Identificar el papel de los científicos en la sociedad        | 60          | 35 | 25 |

Los mayores porcentajes recaen en el programa de ciencia natural deseable y los más bajos en el actual, incluso en opinión de los expertos no existe en los programas actuales una relación del conocimiento científico con los problemas sociales.

EN CUANTO A LOS CRITERIOS PARA LA SELECCION DE LOS CONTENIDOS  
"CONDUCTORES"

Cuadro de porcentajes:

| Característica  | Porcentajes |    |    |
|---|-------------|----|----|
|   | D           | T  | A  |
| a) Ciencia pura   | 40          | 25 | 40 |
| b) Ciencia aplicada                                     | 65          | 40 | 35 |
| c) Procesos científicos                                 | 60          | 35 | 20 |
| d) Contenidos científicos concretos                     | 20          | 15 | 50 |
| e) Contenidos científicos "estructurantes" o<br>básicos | 20          | 15 | 50 |
| f) Conceptos generales                                  | 40          | 45 | 60 |
| g) Conceptos descriptivos                               | 35          | 35 | 40 |

Entre los programas de ciencias naturales deseable y actual se encuentran los porcentajes más altos, aunque no existe una marcada tendencia hacia alguno de ellas.

## 3.3.2. ESTUDIO ESTADISTICO. SEGUNDO CUESTIONARIO.

El segundo cuestionario comprende dos apartados, en el primero los expertos seleccionan y plantean las características de la imagen de ciencia natural prospectivo y actual que consideran pertinentes. Y en la segunda parte confrontan ambas imagenes a partir de preguntas abiertas. En el anexo 6 se encuentran los cuadros de concentración de información.

## PRIMER APARTADO.

En los siguientes cuadros la S significa que la característica se encuentra presente, la N que debe de suprimirse y la A, que se abstuvo de responder.

## IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE.

Cuadro de porcentajes:

| Característica   | Porcentajes |    |   |
|--|-------------|----|---|
|  | S           | N  | A |
| a) Desarrolle la curiosidad científica   | 100         | 0  | 0 |
| b) Posibilite la contrastación empírica de hipótesis, interpretaciones y juicios (actitud crítica y no dogmática)  | 95          | 5  | 0 |
| c) Contribuya al análisis de premisas y consecuencias (desarrollo de un hábito de razonamiento de tipo científico) | 80          | 15 | 5 |

|  |    |    |    |
|--|----|----|----|
| d) Comprenda conocimientos de criterios y métodos científicos  | 55 | 40 | 5  |
| e) Posibilite la traducción e interpretación de comunicaciones   | 80 | 5  | 15 |
| f) Posibilite la extrapolación e inferencia  | 75 | 15 | 10 |
| g) Posibilite la aplicación de conocimientos y abstracción de situaciones particulares y concretas                     | 90 | 10 | 0  |
| h) Desarrolle el análisis de elementos y relaciones en problemas y en comunicaciones de tipo verbal o visual-simbólico | 60 | 30 | 10 |
| i) Desarrolle síntesis de comunicaciones   | 60 | 35 | 5  |
| j) Propicie la síntesis en investigaciones y en la resolución de problemas   | 90 | 5  | 5  |
| k) Comprenda la síntesis experimentales  | 85 | 10 | 5  |
| l) Posibilite la evaluación crítica de comunicaciones  | 70 | 10 | 20 |
| ll) Desarrolle la habilidad manual (en el uso de material de laboratorio)  | 85 | 15 | 0  |
| m) Posibilite la utilización de instrumentos de observación y medida   | 90 | 0  | 10 |
| n) Posibilite el análisis de datos: representación, inferencia y extrapolación   | 95 | 5  | 0  |

|  | S   | N  | A   |
|--|-----|----|-----|
|  |     |    | 60. |
| n) Posibilite la deducción de modelos y teorías                                | 85  | 10 | 5   |
| o) Propicie la deducción de predicciones: campo de validez de las teorías      | 65  | 35 | 0   |
| p) Posibilite la comprensión del avance y crecimiento de la ciencia            | 95  | 5  | 0   |
| q) Presente ejemplos de cambios de paradigmas                                  | 60  | 25 | 15  |
| r) Presente ejemplos de errores científicos                                    | 50  | 40 | 10  |
| s) Posibilite el empleo en la vida cotidiana de los conocimientos científicos  | 95  | 5  | 0   |
| t) Posibilite relacionar el conocimiento científico con la tecnología          | 95  | 5  | 0   |
| u) Posibilite relacionar el conocimiento científico con los problemas sociales | 100 | 0  | 0   |
| v) Posibilite identificar el papel de los científicos en la sociedad           | 85  | 15 | 0   |
| w) Presente contenidos de ciencia aplicada                                     | 80  | 20 | 0   |
| x) Presente contenidos de procesos científicos                                 | 80  | 10 | 10  |

Existió una gran coincidencia entre los expertos como se observan en los porcentajes de las características de la imagen de ciencia natural prospectivo.

## IMAGEN DE CIENCIA NATURAL ACTUAL. Cuadro de porcentajes:

| Característica  | Porcentajes |    |    |
|---|-------------|----|----|
|   | S           | N  | A  |
| a) Presenta conocimientos de términos científicos                             | 75          | 25 | 0  |
| b) Contiene conocimientos de hechos y datos concretos                         | 80          | 20 | 0  |
| c) Presenta conocimientos de símbolos y convenciones                          | 80          | 20 | 0  |
| d) Contiene conocimientos de clasificaciones y categorías                     | 85          | 10 | 5  |
| e) Presenta conocimientos de principios, generalizaciones y leyes científicas | 60          | 25 | 15 |
| f) Posibilita la observación de sucesos y hechos                              | 70          | 25 | 5  |
| g) Posibilita la experimentación y observación controlada                     | 70          | 25 | 5  |
| h) Posibilita la utilización de instrumentos de observación y medida          | 75          | 20 | 5  |
| i) Presenta contenidos científicos concretos                                  | 85          | 15 | 0  |
| j) Presenta contenidos científicos "estructurantes" o básicos                 | 35          | 20 | 45 |
| k) Contiene conceptos generales   | 45          | 20 | 35 |

De acuerdo a la opinión de los expertos las dos últimas características no se encuentran presentes en la imagen de ciencia natural actual.

#### SEGUNDO APARTADO.

#### CONFRONTACION ENTRE LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE Y LA ACTUAL.

Cuadro de porcentajes:

| Ciencia natural deseable  | %   | Ciencia natural actual   | %   |
|---|-----|--|-----|
| a) Experimental y práctico  | 90  | a) Domina el enfoque descriptivo y memorístico                                       | 85  |
| b) Desarrollo de una actitud científica   | 75  | b) No desarrolla hábitos científicos   | 65  |
| c) Permite el desarrollo de la actitud crítica                                    | 75  | c) No desarrolla la actitud  | 90  |
| d) Posibilita la reflexión de las implicaciones teóricas y técnicas de la ciencia | 95  | d) Se presenta al conocimiento científico como algo hecho y únicamente observable    | 100 |
| e) Se vincula a las necesidades y problemas de los alumnos                        | 100 | e) No posibilita la relación con la realidad social y la cotidianidad de los alumnos | 60  |
| f) Despierta la curiosidad científica   | 80  | f) Presenta los conceptos como acabados  | 75  |
| g) Enseña conjuntamente conceptos y procesos                                      | 70  | g) Presenta demasiados conceptos   | 70  |

63.

|   |    |   |    |
|---|----|---|----|
|   | %  |   | %  |
| h) Familiariza al alumno con el conoc. cient. | 80 | h) Existe repetición innecesaria de conceptos | 60 |

Existió un menor consenso entre los expertos en establecer las características opuestas de la imagen de ciencia natural actual.

\* EN CUANTO A LAS ESTRATEGIAS DE DISEÑO CURRICULAR PARA PLANTEAR LA IMAGEN DE CIENCIA DESEABLE EN LOS PROGRAMAS

Cuadro de porcentajes:

| Estrategia  | Porcentajes |
|---|-------------|
| a) Incluyan propuestas de enseñanza   | 85          |
| b) Motive al alumno para que proponga y diseñe actividades  | 90          |
| c) Partir de la curiosidad e interés del niño para llegar a establecer los procesos científicos y relacionarlos con su aplicación | 80          |
| d) Presentar confrontaciones entre la teoría y la práctica  | 70          |
| e) Motivar al alumno con problemas prácticos de su interés, que le permitan interactuar con su entorno                            | 80          |
| f) Propiciar en el niño el reconocimiento de la naturaleza como indispensable para la sobrevivencia, la valere y la conserve      | 100         |
| g) Actualizar los programas de acuerdo a los requerimientos de la sociedad  | 65          |

Estas estrategias curriculares podrian incorporarse en los programas, a fin de plantear la imagen de ciencia natural prospectiva, tuvieron un alto consenso entre los expertos.

\* ORIENTACION GLOBAL EN LA ELABORACION DE LOS PROGRAMAS DE CIENCIAS NATURALES PARA PRESENTAR LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE

Cuadro de porcentajes:

| Orientaciones   | Porcentajes |
|---|-------------|
| a) Con contenidos significativos para los alumnos   | 100         |
| b) Facilite la interacción entre los elementos del programa y la comunidad                  | 70          |
| c) Con actividades problematizadoras  | 90          |
| d) Cree las condiciones para que el alumno descubra el conocimiento                         | 90          |
| e) No presente contenidos aislados  | 60          |
| f) Vincule la teoría con la práctica  | 75          |
| g) Plantee a la ciencia como un proceso en construcción                                     | 85          |
| h) Relacionado con la realidad que viven los niños en nuestro país                          | 70          |
| i) Presente los contenidos como inacabados  | 85          |
| j) Desarrolle la conciencia crítica y reflexiva   | 100         |
| k) Posibilite la aplicación de los contenidos aprendidos a la realidad de la vida cotidiana | 75          |

Tuvieron una alta coincidencia las orientaciones de carácter curricular que propusieron los expertos, a fin de incidir hacia una la imagen prospectiva de la ciencia natural en los programas.

### 3.3.3. ESTUDIO ESTADISTICO. TERCER CUESTIONARIO.

El tercer cuestionario es el más amplio, en el cual los expertos asumen una posición definitiva y plantean las finalidades de la planeación prospectiva factibles de obtener. Este cuestionario comprende tres apartados, en el primero se delimitan las características de la imagen de ciencia natural prospectiva y actual; en el segundo apartado se precisan las estrategias aplicables en el diseño curricular para lograr la imagen de ciencia natural prospectiva en los programas; y en el tercer apartado se plantean las finalidades de planeación prospectiva. Los cuadros de concentración de información se encuentran en el anexo 7.

#### PRIMER APARTADO

#### CONFRONTACION ENTRE LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE Y LA ACTUAL PRINCIPALES CARACTERISTICAS

Cuadro de porcentajes:

| Imagen de ciencia natural deseable           | %. | Imagen de ciencia natural actual               | %. |
|--|----|--|----|
| a) Experimental y práctico                   | 95 | a) Más teórico                                 | 90 |
| b) Desarrolla la evaluación crítica          | 90 | b) No considera la evaluación del conocimiento | 35 |
| c) Desarrolla la actitud crítica y analítica | 95 | c) Origina actitudes pasivas                   | 55 |

|  | %   |  | %  |
|--|-----|--|----|
| d) Posibilita la reflexión de las implicaciones de la ciencia                              | 90  | d) Presenta los conocimientos científicos como acabados                        | 80 |
| e) Se vincula a las necesidades y problemas de los alumnos                                 | 95  | e) Presenta temas alejados de la realidad de los                               | 70 |
| f) Despierta la curiosidad científica  | 95  | f) Limita la curiosidad  | 80 |
| g) Enseña conjuntamente conceptos y procesos   | 90  | g) Privilegia la enseñanza de los conceptos                                    | 60 |
| h) Incorpora a la vida cotidiana de los alumnos el empleo de los conocimientos científicos | 100 | h) Presenta los conocimientos científicos como propios de un grupo de personas | 60 |
| i) Actualiza sus contenidos  | 90  | i) No se actualiza   | 90 |
| j) Presenta a la ciencia en continuo cambio  | 95  | j) Presenta la ciencia como acabada  | 70 |
| k) Prevalece el enfoque crítico y participativo  | 95  | k) Prevalece el enfoque descriptivo y memorístico                              | 70 |
| l) Los problemas son reformulados por los alumnos y tratados de una manera científica      | 85  | l) Los problemas se presentan como si tuvieran una solución única              | 80 |

En algunas de las características de la imagen de ciencia natural actual no existe entre los expertos el mismo nivel de acuerdo como se observa en la imagen de ciencia natural prospectiva.

#### SEGUNDO APARTADO

\* ESTRATEGIAS APLICABLES EN EL DISEÑO CURRICULAR PARA PRESENTAR LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE EN LOS PROGRAMAS.

Cuadro de porcentajes:

| Estrategia  | Porcentaje |
|---|------------|
| a) Incluir propuestas de enseñanza  | 75         |
| b) Propiciar la autogestión de actividades por parte del alumno   | 100        |
| c) Plantear actividades que partan de la curiosidad y de los intereses de los niños para llegar a comprender los procesos científicos, que permitan su aplicación | 100        |
| d) Presentar confrontaciones entre la teoría y la práctica  | 85         |
| e) Propiciar el reconocimiento del valor de la naturaleza como indispensable para la supervivencia de la humanidad  | 95         |
| f) Incorporar la ciencia natural a la vida cotidiana del alumno   | 100        |

|  | %   |
|--|-----|
| g) Actualizar los programas de acuerdo a los requerimientos de la sociedad, las experiencias de los docentes y de lo que los educandos esperan de la escuela | 100 |
| h) No presentar contenidos aislados  | 95  |
| i) Facilitar la interacción entre los elementos del programa y la comunidad  | 85  |
| j) Proponer actividades problematizadoras  | 80  |
| k) Concebir a la ciencia natural como un proceso en construcción   | 90  |
| l) Propiciar la aplicación de los contenidos aprendidos a la realidad social de los alumnos  | 100 |
| ll) Posibilitar el desarrollo de la conciencia crítica y reflexiva   | 100 |
| m) Desarrollar la línea constructivista  | 100 |
| n) Aplicar en el diseño de las actividades los principios de la didáctica crítica  | 100 |

Existe un nivel alto de acuerdo entre los expertos, en las estrategias para el diseño de los programas de estudio con la imagen de ciencia natural deseable.

## TERCER APARTADO.

\* PRINCIPALES FINALIDADES DE PLANEACION PROSPECTIVA PARA INCORPORAR EN LOS PROGRAMAS LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE.

## PLANEACION DE FINES

En cuanto a la forma de realizar estas acciones los expertos propusieron diversas ideales, objetivos y metas.

Cuadro de porcentajes:

| IDEALES  | Porcentajes |
|--|-------------|
| a) Analizar a distintos niveles la enseñanza de las ciencias naturales, en escuelas, zonas, sector, estado, supervisadas por un organismo descentralizado de la SEP y auspiciado por ella. | 100         |
| b) Realizar en las escuelas primarias investigaciones educativas sobre la enseñanza de las ciencias naturales.   | 90          |
| c) Realizar diversas campañas a través de los distintos medios de comunicación sobre la imagen de ciencia natural prospectiva.   | 75          |
| d) Desarrollar prácticas y talleres de trabajo sobre ciencias naturales con los padres de familia.   | 70          |

|  | %   |
|--|-----|
| e) Comprometer a las autoridades correspondientes para la dotación de materiales y equipos para la enseñanza de las ciencias naturales.                | 60  |
| f) Promover la realización de reuniones periódicas entre los maestros para realizar cursos de actualización en la enseñanza de las ciencias naturales. | 80  |
| g) Programar actividades, que posibiliten la dotación de diversos materiales a las escuelas.   | 95  |
| h) Crear el sistema nacional de evaluación de la educación primaria.   | 100 |

La mayoría de los expertos tienen una opinión coincidente en cuanto a las finalidades que se deberían de plantear para incorporar en los nuevos programas la imagen de ciencia natural deseable.

## \* OBJETIVOS Y METAS

Cuadro de porcentaje:

## IDEAL

a) Analizar a distintos niveles la enseñanza de las ciencias naturales, en escuelas, zona, sector, estado, supervizadas por un organismo descentralizado de la SEP y auspiciado por ella.

| OBJETIVO                           | Porcentaje | META  | Porcentaje |
|------------------------------------|------------|---|------------|
| 1. Realizar encuentros pedagógicos | 90         | 1.1. Presentar ponencias con resultados de investigación educativa o con base a las actividades reflexivas. | 60         |
|                                    |            | 1.2. Elaborar y difundir memorias educativas.   | 85         |
| 2. Realizar círculos de estudio    | 100        | 2.1. Organizar sesiones grupales periódicas.  | 75         |
|                                    |            | 2.2. Solicitar asesorías y materiales de apoyo.   | 90         |

## IDEAL

b) Realizar en las escuelas primarias investigaciones educativas sobre enseñanza de las ciencias naturales por parte de los profesores de grupo.

| OBJETIVO   | Porcentaje | META   | Porcentaje |
|--|------------|--|------------|
| 1. Observar y registrar el trabajo escolar y aplicar encuestas periódicas. | 75         | 1.1. Solicitar asesorías de personal especializado de apoyo.       | 80         |
|  |            | 1.2. Proporcionar apoyo económico a los profesores investigadores. | 100        |
|  |            | 1.3. Difundir los resultados de investigación.                     | 95         |

## IDEAL

c) Realizar diversas campañas a través de los distintos medios de comunicación sobre la educación primaria.

| OBJETIVO  | Porcentaje | META  | Porcentaje |
|---|------------|---|------------|
| 1. Difundir los resultados de investigación sobre la enseñanza de la ciencia y diversas propuestas de los profesores. | 85         | 1.1 Utilizar los espacios y tiempos destinados a la SEP en los distintos medios de comunicación para difundir los trabajos de los maestros. | 90         |

## IDEAL

d) Desarrollar prácticas y talleres de trabajo sobre ciencias naturales con los padres de familia.

| OBJETIVO  | Porcentaje | META  | Porcentaje |
|---|------------|---|------------|
| 1. Desarrollar actividades de sensibilización como visitas a museos, excursiones y reuniones con los padres de familia. | 70         | 1.1. Elaborar un plan de trabajo con los padres de familia.   | 80         |
|   |            | 1.2. Elaborar materiales didácticos con los padres de familia.  | 90         |
| 2. Involucrar a la comunidad en las distintas actividades que se realizan en la escuela.                                | 85         | 2.1. Establecer una comunicación permanente con la comunidad.   | 75         |
|   |            | 2.2. Proporcionar diversos servicios a la comunidad como de alfabetización, pláticas de higiene, hábitos de estudio, entre otros. | 90         |

## IDEAL

e) Comprometer a las autoridades correspondientes para la dotación de materiales y equipos para la enseñanza de las ciencias naturales.

| OBJETIVO   | Porcentaje | META  | Porcentaje |
|--|------------|---|------------|
| 1. Presentar proyectos educativos factibles de realizar. | 100        | 1.1. Presentar exposiciones con los materiales y equipos con que cuenta la escuela. | 75         |
|  |            | 1.2. Elaborar y trabajar con materiales de bajo costo que sean reutilizables.       | 95         |

## IDEAL

f) Realizar cursos de actualización en la enseñanza de las ciencias naturales en los centros de trabajo de los profesores.

| OBJETIVO   | Porcentaje | META   | Porcentaje |
|--|------------|--|------------|
| 1. Promover los talleres o círculos de estudio.                                | 100        | 1.1. Proporcionar las facilidades laborales para la actualización de los maestros.   | 100        |
| 2. Realizar una evaluación anual de la capacidad pedagógica de los profesores. | 90         | 2.1. Proporcionar un sueldo decoroso a los profesores de acuerdo a su experiencia, actividades que realiza y capacidad pedagógica. | 100        |

## IDEAL

g) Programar actividades, que posibiliten la dotación de diversos materiales a las escuelas.

| OBJETIVO  | Porcentaje | META   | Porcentaje |
|---|------------|--|------------|
| 1. Realizar actividades, con instituciones públicas y privadas que propicien el intercambio de materiales y experiencias. | 100        | 1.1. Realizar, en-<br>cuentros, seminarios,<br>exposiciones, entre<br>otras actividades. | 90         |
| 2. Realizar actividades a fin de contar con un presupuesto económico para la adquisición de materiales.                   |            | 2.1. Realizar visitas<br>y trabajos conjuntos<br>con otras instituciones.                | 85         |
|   |            | 2.2. Realizar vendi-<br>mias, rifas, subas-<br>tas, entre otras<br>actividades.          | 90         |

## IDEAL

h) Crear el sistema nacional de evaluación de la educación primaria.

| OBJETIVO  | Frecuencia | META  | Frecuencia |
|---|------------|---|------------|
| 1. Propiciar la realización y seguimiento de planes a distintos niveles educativos. | 100        | 1.1. Propiciar el desarrollo de la planeación escolar con la participación de los profesores. | 80         |

|  | Porcentaje |   |     |
|--|------------|---|-----|
| 2. Optimizar el trabajo de la SEP en relación a la educación primaria. | 100        | 2.1. Mejorar la comunicación entre las autoridades de la SEP y los profesores de grupo. | 80  |
|  |            | 2.2. Mejorar las condiciones materiales de la escuela.                                  | 100 |
|  |            | 2.3. Realizar un uso eficiente y transparente del presupuesto destinado a la SEP.       | 100 |
|  |            | 2.4. Incrementar el presupuesto destinado a la educación pública.                       | 100 |

Los objetivos y metas propuestos por los expertos comprenden diversos niveles del sistema educativo y a distintos actores, no solo a los profesores de grupo. Existen distintos niveles de acuerdo.

#### 4. RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados obtenidos con la aplicación de la técnica Delphos en la planeación prospectiva posibilitan comprobar las hipótesis planteadas. En opinión de los expertos las características de la imagen de ciencia natural deseable corresponden a los planteamientos de la investigación paradigmática y la imagen de ciencia natural actual a los principios del positivismo.

##### 4.1. IMAGEN DE CIENCIA NATURAL.

Hipótesis:

H 1. "La imagen de ciencia natural deseable en el futuro en los programas de ciencias naturales de educación primaria, será aquel que se refiera al carácter provisional de la explicación científica y la flexibilidad de la metodología".

Resultados.

En opinión de los expertos la imagen de ciencia natural deseable en los programas es el siguiente:

- \* Experimental y práctico.
- \* Desarrolla la evaluación crítica
- \* Desarrolla la actitud crítica y analítica.
- \* Posibilita la reflexión de las implicaciones teóricas y técnicas de la ciencia
- \* Se vincula a las necesidades y problemas de los alumnos.
- \* Despierta la curiosidad científica.

- \* Enseña conjuntamente conceptos y procesos.
- \* Incorpora a la vida cotidiana de los alumnos el empleo de los conocimientos científicos.
- \* Actualiza sus contenidos.
- \* Presenta a la ciencia en continuo cambio.
- \* Prevalece el enfoque crítico y participativo.
- \* Los problemas son reformulados por los alumnos y tratados de una manera científica.

H 2. "La imagen de ciencia natural actual en los programas de ciencias naturales de educación primaria, ha propiciado el desarrollo de un enfoque positivista caracterizado por su rigurosidad, estabilidad y neutralidad."

Resultados.

En opinión de los expertos la imagen de ciencia natural actual en los programas es el siguiente:

*La imagen de ciencia que ellos tienen en sus estudios.*

- \* Privilegia a la teoría.
- \* No considera la evaluación del conocimiento.
- \* Origina actitudes pasivas.
- \* Presenta los conocimientos científicos como acabados.
- \* Presenta temas alejados de la realidad de los alumnos.
- \* Limita la curiosidad científica.
- \* Privilegia la enseñanza de los conceptos.
- \* Presenta los conocimientos científicos como propios de un grupo de personas.

- \* No incorpora contenidos de importancia actual.
- \* Presenta la ciencia como acabada.
- \* Prevalece el enfoque descriptivo y memorístico.
- \* Los problemas se presentan como si tuvieran una solución única.

#### 4.2. ESTRATEGIAS DE DISEÑO CURRICULAR.

La construcción de estos modelos de imagen de ciencia deseable y actual, posibilita a los expertos plantear algunas estrategias de diseño curricular y acciones de planeación prospectiva factibles de realizar.

Las estrategias propuestas fueron:

- \* Incluir propuestas de enseñanza en los programas.
- \* Propiciar la autogestión de actividades por parte del alumno.
- \* Plantear actividades que partan de la curiosidad y de los intereses de los niños para llegar a comprender los procesos científicos, que permitan su aplicación.
- \* Presentar confrontaciones entre la teoría y la práctica.
- \* Propiciar el reconocimiento del valor de la naturaleza como indispensable para la supervivencia de la humanidad.
- \* Incorporar la ciencia natural a la vida cotidiana del alumno.
- \* Actualizar los programas de acuerdo a los requerimientos de la sociedad, las experiencias de los docentes y de lo que los educandos esperan de la escuela.
- \* No presentar contenidos aislados.

- \* Facilitar la interacción entre los elementos del programa y la comunidad.
- \* Proponer actividades problematizadoras.
- \* Concebir a la ciencia natural como un proceso en construcción.
- \* Propiciar la aplicación de los contenidos aprendidos a la realidad social de los alumnos.
- \* Posibilitar el desarrollo de la conciencia crítica y reflexiva.
- \* Desarrollar la línea constructivista.
- \* Aplicar en el diseño de las actividades los principios de la didáctica crítica.

#### 4.3. DISEÑO DEL FUTURO DESEABLE.

Los expertos después de identificar el problema y proponer estrategias de transformación a nivel curricular, propusieron una serie de finalidades de planeación prospectiva con el propósito de diseñar el futuro deseable, en este sentido plantean una serie de ideales (fines que no pueden llegar a cumplirse totalmente, pero a los cuales se puede aproximar), objetivos ( fines de mediano plazo) y metas (fines de corto plazo).

1. Ideal. Analizar a distintos niveles la enseñanza de las ciencias naturales, en escuelas, zona, sector, estado, supervizadas por un organismo descentralizado de la SEP y auspiciado por ella.

1.1. Objetivo. Realizar encuentros pedagógicos.

1.1.1. Meta. Presentar ponencias con resultados de investigación educativa o con base a las actividades reflexivas.

1.1.2. Meta. Elaborar y difundir memorias educativas.

1.2. Objetivo. Realizar círculos de estudio.

1.2.1. Meta. Organizar sesiones grupales periódicas.

1.2.2. Meta. Solicitar asesorías y materiales de apoyo.

2. Ideal. Realizar en las escuelas primarias investigaciones educativas sobre enseñanza de las ciencias naturales por parte de los maestros de grupo.

2.1. Objetivo. Observar y registrar el trabajo escolar y aplicar encuestas periódicas.

2.1.1. Meta. Solicitar asesorías de personal especializado de apoyo.

2.1.2. Meta. Proporcionar apoyo económico a los profesores investigadores.

2.1.3. Meta. Difundir los resultados de investigación.

3. Ideal. Realizar diversas campañas a través de los distintos medios de comunicación sobre la educación primaria.

3.1. Objetivo. Difundir los resultados de investigación sobre la enseñanza de la ciencia y diversas propuestas de los profesores.

3.1.1. Meta. Utilizar los espacios y tiempos destinados a la SEP en los distintos medios de comunicación para difundir los trabajos de los maestros.

4. Ideal. Desarrollar prácticas y talleres de trabajo sobre ciencias naturales con los padres de familia.

4.1 Objetivo. Desarrollar actividades de sensibilización como visitas a museos, excursiones y reuniones con los padres de familia.

4.1.1. Meta. Elaborar un plan de trabajo con los padres de familia.

4.1.2. Meta. Elaborar materiales didácticos con los padres de familia.

4.2. Objetivo. Involucrar a la comunidad en las distintas actividades que se realizan en la escuela.

4.2.1. Meta. Establecer una comunicación permanente con la comunidad.

4.2.2. Proporcionar diversos servicios a la comunidad como de alfabetización, pláticas de higiene, hábitos de estudio, entre otros.

5. Ideal. Comprometer a las autoridades correspondientes para la dotación de materiales y equipos para la enseñanza de las ciencias naturales.

5.1. Objetivo. Presentar proyectos educativos factibles de realizar.

5.1.1. Meta. Presentar exposiciones con los materiales y equipos con que cuenta la escuela.

5.1.2. Meta. Elaborar y trabajar con materiales de bajo costo que sean reutilizables.

6. Ideal. Realizar en los centros de trabajo cursos de actualización en la enseñanza de las ciencias naturales.

6.1. Objetivo. Promover los talleres o círculos de estudio.

6.1.1. Meta. Proporcionar las facilidades laborales para la actualización de los maestros.

6.2. Objetivo. Realizar una evaluación anual de la capacidad pedagógica de los profesores.

6.2.1. Meta. Proporcionar un sueldo decoroso a los profesores de acuerdo a su experiencia, actividades que realiza y capacidad pedagógica.

7. Ideal. Programar actividades que posibiliten la dotación de diversos materiales a las escuelas.

7.1. Objetivo. Realizar actividades, con instituciones públicas y privadas que propicien el intercambio de materiales y experiencias.

7.1.1. Meta. Realizar, encuentros, seminarios, exposiciones, entre otras actividades.

7.1.2. Meta. Realizar visitas y trabajos conjuntos con otras instituciones.

7.2. Objetivo. Realizar actividades a fin de contar con un presupuesto económico para la adquisición de materiales.

7.2.1. Meta. Realizar vendimias, rifas, subastas, entre otras actividades.

8. Ideal. Crear el sistema nacional de evaluación de la educación primaria.

8.1. Objetivo. Propiciar la realización y seguimiento de planes a distintos niveles educativos.

8.1.1. Meta. Propiciar el desarrollo de la planeación escolar con la participación de los profesores.

8.2. Objetivo. Optimizar el trabajo de la SEP en relación a la educación primaria.

8.2.1. Meta. Mejorar la comunicación entre las autoridades de la SEP y los profesores de grupo.

8.2.2. Meta. Mejorar las condiciones materiales de la escuela.

8.2.3. Meta. Realizar un uso eficiente y transparente del presupuesto destinado a la SEP.

8.2.4. Metas. Incrementar el presupuesto destinado a la educación pública.

El plantear estas finalidades constituye el primer paso para diseñar el futuro deseable, a partir de las cuales se podrá realizar una planeación de los medios, de recursos, de organización y control.

En los ideales, objetivos y metas se encuentran las expectativas y aspiraciones de los expertos.

#### 4.4. LOS NUEVOS PROGRAMAS.

Al terminar de realizar el estudio prospectivo se comprobó la validez de los comentarios y predicciones de los expertos con respecto a la imagen de ciencia natural deseable, ya que muchos de sus planteamientos están presentes en los nuevos programas de ciencias naturales, que se dieron a conocer en el mes de agosto de 1993. Entrarán en vigor en el ciclo escolar 1994-95 (Anexo 8) y difieren en gran medida con los programas anteriores. El enfoque pedagógico de los nuevos programas es fundamentalmente formativo y no pretenden profundizar en el terreno científico de manera formal y

disciplinaria, sino pretende estimular la capacidad de los alumnos por observar y preguntar. Comprende nuevos conceptos y elimina aquellos que pretendían dar una formación disciplinaria e informativa con un carácter neutral de la ciencia.

Sin embargo no hubo tal correspondencia en cuanto a las aportaciones de los expertos en la planeación institucional, ya que la forma de participación de los profesores de grupo ha sido muy limitada y no han recibido los apoyos requeridos para trabajar con los nuevos programas.

## 5. CONCLUSIONES Y ELEMENTOS PARA LA ELABORACION DE UNA PROPUESTA.

### 5.1. CONCLUSIONES.

Las conclusiones que se derivan de los resultados de la investigación resaltan la importancia de enseñar una imagen fiel de la ciencia natural en los programas:

\* Existen variadas implicaciones didácticas de la imagen de ciencia que se presentan en los programas.

\* La ciencia tiene un carácter dinámico y evolutivo, por lo que la imagen de ciencia que se presente en los programas debe de comprender tanto a los productos (leyes, teorías, aplicaciones) como a los procesos (modos de trabajar y carácter epistemológico de los contenidos). De otra manera se parcializa la realidad científica y se crean ideas erróneas en profesores y alumnos sobre las implicaciones del quehacer científico.

\* La imagen deseable de ciencia natural se propone evitar la presentación falsa y distorsionada, de la imagen de ciencia natural que se presentan en los programas.

\* En los programas vigentes (ciclo escolar 1993-94) se observa una falsificación de la imagen de la ciencia natural, se da una idea inadecuada de la actividad científica: se presentan conclusiones de investigación como hecho irrefutables; no se considera la relación entre los datos aislados e independientes; la coherencia y organización del conocimiento científico no es tomado en cuenta; no

comprenden algunas cuestiones a las que la ciencia moderna no puede dar todavía una respuesta comprobable; presenta las teorías disociadas de las observaciones y fenomenología que han conducido su construcción, presenta sólo los éxitos y no los fracasos de las investigaciones científicas, entre otros aspectos más.

\* La imagen de ciencia natural deseable, da la posibilidad de incertidumbre y escepticismo sobre las teorías científicas dominantes; orienta hacia la reflexión y la crítica; propicia la invención y el planteamiento de nuevos problemas; desmitifica el carácter neutral del quehacer científico, y el papel de "infalibles" asignado a los científicos.

#### 5.2. ELEMENTOS PARA LA ELABORACION DE UNA PROPUESTA.

Los elementos para la elaboración de una propuesta que se deriva de la investigación intenta integrar a la planeación curricular con la planeación institucional a partir de la prospectiva, es decir del futuro deseable.

Para obtener la imagen de ciencia natural deseable en los programas se debe de evitar el subjetivismo que puede ser superado a través de un proceso de planeación curricular e institucional.

Este planeación parte de un trabajo de evaluación y análisis de los programas vigentes antes de ser modificados.

Este trabajo de evaluación y análisis posibilita conocer entre otras cuestiones:

\* la forma de empleo de los programas en diferentes situaciones escolares y contextos sociales.

\* los conceptos formados en relación a las ciencias naturales en alumnos y profesores.

\* congruencia didáctica en los contenidos que se presentan.

\* omisiones de contenidos significativos para los alumnos.

\* errores conceptuales presentes.

A partir del conocimiento objetivo de la problemática, es posible identificar y definir las finalidades del proceso de planeación curricular e institucional y del diseño del futuro más deseable.

Ya que el alcanzar la imagen de ciencia natural deseable en los programas, no implica la transformación de la enseñanza en este sentido. Por lo que el proceso de planeación implica necesariamente los siguientes elementos:

\* Los aspectos culturales de las comunidades.

\* Las características cognoscitivas, emotivas, sociales y psicomotrices de los alumnos.

\* La situación profesional del magisterio de educación primaria.

\* La imagen de ciencia natural deseable en los programas.

\* Conocimiento de los intereses y demandas de los distintos "actores" que influyen en la educación primaria.

\* Los avances científicos y tecnológicos que repercuten en la educación primaria.

\* La relación de la educación primaria con los otros niveles educativos y las otras modalidades educativas.

\* La relación de la escuela primaria con las distintas autoridades de la SEP y la comunidad donde se ubica.

*conceptos  
no reales  
de saber*

Estos elementos posibilitan a los alumnos a tomar conciencia de sus propias actitudes y de su propio proceso de aprendizaje; a los profesores detectar posibles errores en los contenidos presentes en los libros de texto y programas y facilitar el proceso de enseñanza; y a la escuela ofrecer variadas posibilidades de desarrollo a los alumnos y profesores y establecer una relación más directa con la comunidad.

El considerar estos elementos hacen viable el desarrollo de los programas con la imagen de ciencia natural deseable, ya que para su operación se requieren de los medios y recursos adecuados, fundamentados en una planeación organizacional, que considere a los actores internos y externos del sistema educativo. La prospectiva en este sentido adquiere una especial importancia al orientar a la planeación hacia el diseño del futuro deseable.

Así la imagen de ciencia natural deseable que se pretende obtener esta acorde a la imagen de educación y de ser humano deseables, que el sistema educativo se propone alcanzar a través de la educación primaria.

## FUENTES DE INFORMACION.

- ANUIES. Manual de Planeación de la Educación Superior, ANUIES-SEP, México, 1989
- BACHELARD, G. La formación del espíritu científico, 9a. edición, Siglo XXI editores, México, 1981
- BERNAL, John D. La ciencia en nuestro tiempo, Editorial Nueva Imagen, México, 1981
- CENTRO DE ESTUDIOS EDUCATIVOS, A.C. Educación y realidad socioeconómica, México, 1979
- DIETERICH, Heinz. Lecturas sobre el desarrollo del pensamiento científico, UAM, México, 1980
- GOMEZ, M. Izquierdo, et al. La selección de contenidos en las ciencias naturales en: Cuadernos de Pedagogía No. 168, (Reforma y Currículum), Fontalba, Barcelona, 1989
- HABERMAS, J. Conocimiento e interés, Taurus Humanidades, Buenos Aires, 1990
- HACKING, Ian. Revoluciones científicas, Fondo de Cultura Económica. México, 1985
- LARA, Rosano F. Un sistema de modelos para la prospectiva de México, Fundación Javier Barros Sierra, México, 1977
- LATAPI, P. Política educativa y valores nacionales, editorial Nueva Imagen, México, 1981
- KUHN, T.S. La estructura de las revoluciones científicas, Fondo de Cultura Económica, México, 1986

- MONEGUZZI, Leonor. Análisis de los libros de texto de Ciencias Naturales de primaria para adultos, DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1984
- MICKLOS, T. y Ma. Elena Tello. Planeación Prospectiva, Centro de Estudios Prospectivos, México, 1991
- OROZCO, G. et al. La investigación prospectiva de la educación en México: una exploración crítica, Fundación Javier Barros Sierra, México, 1980
- PEREZ, Tamayo R. Ciencia, paciencia y conciencia, Siglo XXI, México, 1991
- PODER EJECUTIVO FEDERAL. Programa para la Modernización Educativa 1989-1994, México, 1989
- REMEDEI, Eduardo y Adelina Castañeda. Racionalidad y currículum, DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1986
- REYES, Heróles J. Educación para construir una sociedad mejor. (Volumen I y II), SEP, México, 1985
- RIVERA, P. Eduardo. La simulación en la prospectiva, Fundación Javier Barros Sierra, México, 1977
- SEP. Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica. México, 1992
- SEP. Plan Nacional de Educación, México, 1977
- SOLANA, Fernando. Tan Lejos como llegue la Educación, Fondo de Cultura Económica, México, 1982

WEISS, E. Hermenéutica crítica y ciencias sociales, DIE-CINVESTAV  
IPN, México, 1983

ZORAIDA, V. J. et al. Ensayos sobre historia de la educación en  
México, México, 1985

**SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA**  
**SUBSECRETARIA DE EDUCACION ELEMENTAL**  
**DIRECCION GENERAL DE EDUCACION PRIMARIA**

**PROGRAMAS VIGENTES DE**  
**EDUCACION PRIMARIA AJUSTADOS**

**MEXICO 1991**

## PRESENTACION.

La política para la modernización educativa, establece como propósito primordial, revisar contenidos, renovar métodos, articular niveles y vincular procesos pedagógicos con los avances de la ciencia y la tecnología, para lograr una educación de calidad.

Tarea tan compleja, implicó un proceso muy cuidadoso, en el que el fundamento para proponer modificaciones al programa vigente, provino de las opiniones de los maestros de todo el país.

En respuesta a las peticiones de los docentes, el formato de esta nueva presentación, considera inicialmente las características del niño que cursa cada grado, en tres esferas de su personalidad. Esta información permitirá al profesor reconocer, aprovechar y favorecer, las potencialidades de sus alumnos como sujetos de aprendizaje, mediante la planeación de actividades adecuadas a su nivel.

Se incluyen también, los propósitos que cada área se plantea por grado; constituyen una síntesis integral de los contenidos y el nivel máximo al que se aspira arribe el alumno, por lo que son guía fundamental tanto en los procesos de planeación como en los de evaluación del aprendizaje.

Ante la necesidad de revisar minuciosamente los objetivos por áreas presentes en los programas anteriores, y de simplificar su interpretación, en el programa ajustado se transformó la redacción por objetivos para enunciar contenidos. La programación de éstos abarca no sólo conocimientos, sino habilidades y actitudes a desarrollar.

Asimismo, la fase de análisis permitió detectar vacíos y traslapes y cuantificar la carga curricular, lo que condujo a complementar, eliminar o reordenar secuencias temáticas por área, de acuerdo a los progresivos niveles de dificultad que, por aspecto, presenta cada una de ellas. Su distribución en ocho unidades de aprendizaje por grado, se conserva.

Por último, el cuerpo del programa contempla algunas sugerencias metodológicas orientadas a favorecer la consecución de los propósitos de área por cada grado; el maestro podrá adaptarlas a las circunstancias particulares de su grupo.

Los cambios mencionados hacen necesario que el profesor utilice cuidadosamente los libros para el alumno, a efecto de emplearlos de modo que concuerden con las modificaciones de secuencia y alcance del programa ajustado, ya que los textos seguirán siendo los mismos durante esta etapa de transición.

La actual forma de presentación incluye en un cuaderno único, los programas de toda la educación primaria. Esto conduce a que el maestro cuente con el panorama vertical de cada área de primero a sexto grado, y con una visión horizontal de cada unidad a lo largo del grado; lo que favorece, tanto el conocimiento de antecedentes y consecuentes, como el establecimiento de correlaciones entre áreas.

En este contexto, se proporciona al magisterio nacional, un documento que habrá de contribuir en la generación de procesos de planeación, adecuación y evaluación creativos e integrales, en beneficio de la labor educativa.

# AJUSTE AL PROGRAMA VIGENTE DE PRIMER GRADO

## DESARROLLO DEL NIÑO

### AREA PSICOMOTRIZ

- Reconoce las partes de su cuerpo y puede realizar diversos movimientos.
- Es capaz de vestirse.
- Se mantiene ocupado, en constante actividad.
- Prefiere juegos con arena, agua y barro.
- Toma mayor conciencia de su mano como una herramienta.
- Despliega abundante actividad oral.
- Toca, manipula y explora todos los materiales.
- Define su lateralidad.

### AREA COGNOSCITIVA

- La percepción y el pensamiento son globales, sin llegar al análisis.
- Sólo describe, pero utiliza más el monólogo.
- Es intuitivo.
- En la clasificación puede anticipar el criterio a utilizar.
- Ordena los elementos y objetos, utiliza un método sistemático.
- Se interesa por reconocer palabras en libros y revistas que le son familiares.

### AREA SOCIOAFECTIVA

- Tiene una gran necesidad de afecto y cariño, aparecen algunas actitudes de agrado hacia el orden.
- Les da vida a las cosas inanimadas.
- Es egocéntrico, quiere ser continuamente elogiado.
- Es muy sensible a los estados de ánimo de la gente que le rodea.
- Le gusta el juego.

## CIENCIAS NATURALES

Se espera que el alumno sea capaz de distinguir algunos fenómenos y procesos naturales, por medio de la observación dirigida y el registro gráfico de las actividades que se realizan en el día y en la noche: las características del clima y las estaciones del año. Conocerá asimismo la importancia del agua y del sol como elementos indispensables para la vida. En su interacción constante con los objetos, los clasificará por su forma, tamaño, color, textura, olor y sabor.

### PROPOSITOS DEL AREA

- UNIDAD I**
- Clasificación de objetos por su forma, tamaño, color, textura, olor y sabor.
- UNIDAD V**
- Características del campo y de la ciudad.

- UNIDAD II**
- Colores primarios y secundarios.
  - Uso racional del agua y la energía eléctrica en el hogar.

- UNIDAD III**
- Factores que intervienen en la germinación.
  - Distinción de animales ovíparos y vivíparos.
  - Tono del sonido.

- UNIDAD IV**
- Características del paisaje.
  - Tipo de rocas y suelos.
  - Importancia del agua y del aire para la vida.
  - Estados físicos del agua.

- UNIDAD VI**
- Formas de adaptación al medio.
  - Distintas formas de vida entre lugares fríos y cálidos.
  - Distinción del día y de la noche.

- UNIDAD VII**
- Nociones del clima, lluvia y viento.
  - Las estaciones del año.
  - El sol como fuente de luz y energía.

- UNIDAD VIII**
- Sonidos de diferentes alturas.

### SUGERENCIAS METODOLOGICAS

Es necesario formar en el niño una actitud crítica que lleve a buscar explicaciones de los fenómenos, para lo cual es irremplazable el papel de la observación, la manipulación y la comprobación experimental con objetos concretos; actividades que deberán realizarse en equipos de trabajo, ya que organizados de esta manera los alumnos desarrollarán procesos de colaboración, aprenderán a coordinar esfuerzos y a ayudarse a ser responsable ante el grupo. Se sugiere instalar en un espacio del aula un "Rincón de Ciencias", en el que los educandos cuenten con un lugar de observación de diversos fenómenos y se exhiban trabajos elaborados en clase.

# AJUSTE AL PROGRAMA VIGENTE DE SEGUNDO GRADO

## DESARROLLO DEL NIÑO

### AREA PSICOMOTRIZ

- La coordinación no está totalmente desarrollada.
- Puede adquirir habilidades que requieren una nueva orientación hacia la posición lateral, y mantiene la misma posición durante un periodo más prolongado.
- Le gustan los ejercicios de relajación y contracción muscular.
- Puede caminar equilibrando objetos sobre diferentes partes del cuerpo, manteniendo su equilibrio postural.
- Todavía tiene inclinación a tocar todo lo que ve y manipularlo.

### AREA COGNOSCITIVA

- Su pensamiento intuitivo empieza a ser remplazado por características lógicas. Esta misma lógica se relaciona con cosas concretas, suele ser reversible.
- Empieza a ser más reflexivo y se van estructurando las funciones de espacio, tiempo, causalidad, movimiento, cantidad y medida.
- Percibe las causas de un fenómeno o situación y generaliza posibles causas o fenómenos semejantes.
- Empieza a aumentar su capacidad para establecer relaciones, ya le gusta comentar sus actividades y plantea innumerables preguntas.

### AREA SOCIOAFECTIVA

- Comienza a salir del egocentrismo, a interesarse por los sentimientos de los otros y a enriquecer los propios.
- Su grupo escolar adquiere una mayor importancia para él; ya realiza trabajos en equipo.
- Empieza a tener conciencia de sí mismo.
- Comienza a diferenciar los juegos de niños y niñas, pero prefiere la compañía de niños de su mismo sexo.
- Le interesa ser agradable para los demás.

## CIENCIAS NATURALES

Por medio de la observación dirigida y el registro gráfico, conocerá que el crecimiento, es una característica de los seres vivos, y distinguirá algunas partes de las plantas y de los animales de su localidad, así como de su cuerpo. En relación al medio que le rodea, distinguirá los cambios en el paisaje producidos por fenómenos naturales o por el hombre y reflexionará sobre la importancia de la conservación del medio.

### PROPOSITOS DEL AREA

- UNIDAD I**
- Crecimiento como característica de plantas y animales.
  - Sistema locomotor.

- UNIDAD II**
- Crecimiento de las plantas.
  - Partes de las plantas.
  - Desarrollo de las plantas.

- UNIDAD III**
- Ventajas de usar un método.
  - Empleo del método científico en el estudio de la fuerza y el movimiento.

- UNIDAD IV**
- El relieve, la flora y la fauna de la localidad.
  - Características de la sierra y el llano.

- UNIDAD V**
- Características del medio ambiente.
  - La erosión y sus efectos.

- UNIDAD VI**
- La conservación del medio ambiente.

- UNIDAD VII**
- Relación del día y la noche, con el movimiento de rotación.

- UNIDAD VIII**
- Cambios del paisaje producidos por fenómenos naturales o por el hombre.

### SUGERENCIAS METODOLOGICAS

Es necesario basarse en la observación de las propiedades evidentes de los objetos y los fenómenos, ubicándolos en el espacio y el tiempo correspondientes, haciendo notar las relaciones que existen entre ellos; consecuentemente se sugiere enseñar al niño a observar con atención lo que le rodea para que pueda comparar, relacionar y obtener conclusiones. Se propone elaborar un germinador al que los alumnos, puedan tener fácil acceso para que analicen y registren fenómenos como el crecimiento y el desarrollo de las plantas, y así descubran prácticamente las ventajas de la aplicación de un método para resolver problemas.

# AJUSTE AL PROGRAMA VIGENTE DE TERCER GRADO

## DESARROLLO DEL NIÑO

### AREA PSICOMOTRIZ

- Presenta una mayor organización de sus relaciones espacio temporales.
- Realiza actividades compuestas y tiene facilidad para controlar la dirección, velocidad y distancia, y el control de la presión.
- Sus movimientos corporales adquieren fluidez, gracia y equilibrio.
- Está en continua actividad y puede expresarse mediante una gran diversidad de posturas.
- Le atraen los deportes más organizados.
- Le gusta dibujar figuras en acción.
- Tiene ya definida su lateralidad.

### AREA COGNOSCITIVA

- Se interesa por conocer las causas de los fenómenos y empieza a hacer deducciones.
- Su pensamiento va siendo más lógico y puede plantear varias soluciones para un mismo problema.
- Descubre que las palabras pueden tener diferentes significados, según el contexto.
- Hace uso del diálogo en forma oral y escrita.
- Agrupa los objetos basándose en sus propiedades comunes y los ordena en forma creciente o decreciente.
- Puede diferenciar con claridad los objetos naturales y los hechos por el hombre.

### AREA SOCIOAFECTIVA

- Sus relaciones sociales se amplían y traspasan los límites de la familia.
- Es más objetivo para evaluar las figuras de autoridad y empieza a dejar de idealizar a sus padres y maestros.
- Empieza a desarrollar un sentido elemental del deber y la justicia, así como la responsabilidad y el cumplimiento de tareas.
- Toma conciencia de la importancia de los modales en sociedad.

## CIENCIAS NATURALES

### PROPOSITOS DEL AREA

Se continuará con el desarrollo de sus capacidades de observación, registro y análisis para que diferencie mediante modelos, el tamaño del Sol, la Tierra y la Luna. Reconocerá los movimientos de rotación

#### UNIDAD I

- Campo de las ciencias naturales.
- Metodología para el estudio de las ciencias naturales.

#### UNIDAD II

- Diferencias del tamaño entre el Sol, la Tierra y la Luna.
- Movimientos de rotación y traslación terrestre.

#### UNIDAD III

- Cambios de estado del agua.
- Ciclo hidrológico.
- Fenómenos naturales que modifican el paisaje.
- (Solubilidad). ?

#### UNIDAD IV

- Adaptación al medio de las partes de la planta.
- Características de la flora y la fauna que habitan en cada zona geográfica.
- Adaptación del hombre a diferentes medios.

#### UNIDAD V

- Reproducción sexual y asexual en plantas.
- Dimorfismo sexual.
- Reproducción animal ovípara y vivípara.
- Reproducción humana.

#### UNIDAD VI

- Sistema locomotor.
- Aparato digestivo.

#### UNIDAD VII

- Aparato respiratorio.
- Aparato circulatorio.

#### UNIDAD VIII

- Fuentes de calor, luz y sonido.
- Características del calor, de la luz y del sonido.
- Producción y programación del sonido.
- Medición del calor, de la luz y del sonido.

y traslación de la tierra, como consecuencia del día y la noche y las estaciones del año. Mediante la experimentación elemental, conocerá las causas de algunos fenómenos físicos y los estados físicos del agua. Conocerá y diferenciará algunos aparatos que conforman el cuerpo humano, así como sus funciones principales.

### SUGERENCIAS METODOLOGICAS

El proceso de enseñanza debe basarse en la inducción, empleando principalmente la observación y la experimentación, hasta llevar al niño a la generalización.

La naturaleza y la comunidad ofrecen un caudal infinito de medios de enseñanza; sin embargo, la reproducción de determinados fenómenos en el aula requiere de modelos elaborados por los mismos niños, como el del ciclo hidrológico, el del sistema solar o el de los eclipses, ya que éstos por su misma naturaleza estimulan su interés y su curiosidad.

Se sugiere que el alumno realice prácticas experimentales, para que descubra el conocimiento, analice, comprenda el medio en el que vive y los fenómenos que ocurren a su alrededor, de modo que llegue a conclusiones con la guía del maestro, quien desempeñará una función orientadora en todo momento.

Los recursos deberán emplearse en la solución de problemas, en la ilustración de principios y en la motivación de inquietudes de carácter científico en el alumno.

# AJUSTE AL PROGRAMA VIGENTE DE CUARTO AÑO

## DESARROLLO DEL NIÑO

### AREA PSICOMOTRIZ:

- Comprende y maneja el espacio y el tiempo, organiza sus movimientos.
- Son mayores el dominio y la coordinación de la velocidad y la dirección de su cuerpo.
- Busca juegos que le exigen mayor grado de destreza.
- Adquiere mayor control sobre los objetos que maneja. La velocidad y precisión en la escritura son más notorias.
- Se manifiestan abiertamente las habilidades y talentos individuales.

### AREA COGNOSCITIVA.

- Se interesa por el origen o causa de los hechos y puede dar diversas soluciones al mismo problema.
- Descubre que el aspecto global de las cosas cambia según el punto de vista y distingue sus diferentes cualidades.
- Concibe la realidad en forma más objetiva.
- Desarrolla clasificaciones más complejas.
- Ha adquirido el concepto de conservación numérica y entiende las operaciones inversas.
- Empieza a diferenciar lo que sucede en el exterior de lo que pasa en su interior.

### AREA SOCIOAFECTIVA.

- Siente interés por relacionarse con los demás.
- Los grupos que establece van siendo más duraderos y homogéneos.
- Las relaciones con los adultos empiezan a tener otro matiz, dejando de sentirse único.
- Establece sus propias normas y no acepta fácilmente las impuestas por los adultos.
- A partir de su propia experiencia se enfrenta a la vida real con problemas a los que no sabe dar solución.

## CIENCIAS NATURALES

### PROPOSITOS DEL AREA

En este grado, se pretende que el alumno aplique los procedimientos básicos del método científico en la comprensión de la interacción de los seres vivos con la naturaleza. Identificará y experimentará algunos cambios físicos y químicos de la materia: la luz, el agua y la clorofila como constituyentes de la fotosíntesis.

Conocerá las características principales de los animales, así como la importancia que tienen las tramas y cadenas alimenticias para obtención de alimentos y la supervivencia de las especies.

#### UNIDAD I

- Método para el planteamiento y solución de problemas.
- Aplicación del método científico en la colecta, estudio y clasificación de animales.

#### UNIDAD II

- Vista y oído.
- Difracción.
- Aparatos que amplifican las imágenes y los sonidos.
- Características de los vertebrados e invertebrados.

#### UNIDAD III

- Fuerza y movimiento.
- Moléculas.
- Estados de agregación de la materia.
- Cambios físicos y químicos.

#### UNIDAD IV

- El calor.
- Fuentes de energía y sus efectos.

#### UNIDAD V

- Sustancias nutritivas de las plantas (Fotosíntesis).
- Relaciones alimenticias, cadenas y tramas.

#### UNIDAD VI

- Agricultura y alimento.
- Técnicas de cultivo, de conservación y mejoramiento de los suelos.

#### UNIDAD VII

- Mapas y coordenadas geográficas.
- Principales astros del universo.
- Eclipses.
- Equipos para explorar el espacio.

#### UNIDAD VIII

- Aparato circulatorio.
- Aparato digestivo.
- Aparato reproductor.
- Aparato excretor.
- Desarrollo y crecimiento de animales.

## SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El contenido en este grado favorece la reflexión y proporciona al educando los mecanismos necesarios para asimilar nuevos conocimientos, para buscarlos y participar en su descubrimiento mediante el uso de una metodología experimental que le proporcione experiencias vivenciales.

Importa destacar que más que la cantidad de contenidos a enseñar, interesa como se orientará el aprendizaje. Se procura dar al niño la oportunidad para que organice su trabajo mediante la discusión en equipos, que efectúe observaciones y recoja datos en el mismo medio, establezca comparaciones, clasifique, aventure hipótesis, diseñe y realice experimentos para verificarlos, determine conclusiones y ponga en práctica lo aprendido.

Al planear una "excursión" o visita, maestros y alumnos deben proponerse como meta la solución de problemas definidos.

El maestro procurará trasladarse previamente al lugar deseado para comprobar si es adecuado y accesible al propósito que se persigue. Conviene asegurarse de que los alumnos comprendan la finalidad de la visita para que puedan hacer adecuadamente el registro de lo analizado.

Se recomienda organizar en la escuela un "rincón vivo" en el que los alumnos puedan observar diversos fenómenos, por ejemplo las relaciones alimentarias entre los organismos y poner en práctica no sólo el conocimiento mismo, sino también su aplicación y utilización en beneficio de su comunidad.

## AJUSTE AL PROGRAMA VIGENTE DE QUINTO GRADO

### DESARROLLO DEL NIÑO AREA PSICOMOTRIZ

- Manifiesta mayor organización y control en las relaciones espacio-temporales.
- Desarrolla destrezas más complejas.
- Requiere una constante adecuación postural y motriz.
- Prefiere acciones y juegos fuera de casa que le exigen la actividad de sus grandes masas musculares.
- Manifiesta buenos mecanismos de fijación visual, localización y escudriñamiento de objetos.
- El ritmo de desarrollo físico y sexual en los varones es más lento.

### AREA COGNOSCITIVA

- Puede expresar la comprensión de la mayoría de los conceptos de relación.
- Comprende secuencias y llega a conclusiones.
- Genera explicaciones con base en el análisis lógico, mediante ensayo y error.
- Planea para solucionar problemas.
- Distingue claramente los hechos y fenómenos sociales o naturales de los fantásticos.
- Su lenguaje se incrementa y suele ser más discursivo.
- Empieza a comprender contextos.

### AREA SOCIOAFECTIVA

- Tiene la necesidad de establecer una relación de amistad estrecha con un compañero.
- Presenta cambios repentinos en los estados de ánimo.
- Siente gran curiosidad y necesidad de información sobre cambios físicos y emocionales.
- Generalmente se siente seguro y contento consigo mismo.
- Se siente orgulloso e integrado a su familia.
- Deja de ser egocéntrico.

## CIENCIAS NATURALES

### PROPOSITOS DEL AREA

Se pretende que los alumnos identifiquen un problema, busquen información, la ordenen y puedan encontrar una o más soluciones para obtener información mediante las técnicas de clasificación, colección y conservación de las plantas, conocer el origen de la domesticación de animales y la importancia de la ganadería; distinguir los recursos marinos de los terrestres y plantear soluciones a problemas ecológicos; reconocer la importancia de la explotación racional de los recursos petrolíferos; conocer y comprender mediante la experimentación la composición de la luz blanca y los colores, y cómo se produce el sonido y sus características.

#### UNIDAD I

- Aplicación del método científico en la clasificación de plantas.
- Técnicas de colección y conservación de las plantas.
- Investigación de diversos temas.

#### UNIDAD II

- Domesticación.
- Ganadería.
- Tramas alimenticias.
- Crecimiento y extinción de una población.
- Medio ambiente acuático.
- Recursos marinos y protección ecológica.

#### UNIDAD III

- Traslación y rotación terrestres, sus consecuencias.
- Factores y elementos del clima.
- Las rocas y la conformación del relieve terrestre.

#### UNIDAD IV

- Conservación de la materia.
- Características de los astros del sistema solar.

#### UNIDAD V

- Tipos de fuerzas.

#### UNIDAD VI

- Procesos y tipos de combustión.
- Origen, técnicas de explotación y usos de los recursos petrolíferos.

#### UNIDAD VII

- Composición de la luz blanca.
- Los colores.
- Absorción y reflexión de la luz.
- Colores no visibles.
- Intensidad, tono y timbre del sonido.

#### UNIDAD VIII

- Sistema nervioso.
- Estimulantes del sistema nervioso humano.

## SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La metodología que se emplee para la enseñanza de las ciencias naturales considerará las características propias del método experimental y conducirá al alumno a la formación de una actitud científica que lo enfrente con la realidad misma para que aprenda de ella. Sin embargo, no siempre es posible hacerlo, por tanto se recomienda que el maestro presente los medios que le permitan aproximarse a la realidad, con una significación, didáctica que ponga de relieve las características del fenómeno a observar. Por ello, es conveniente el empleo de modelos físicos como el globo terráqueo o la estructura del sistema solar, colecciones y ejemplares, así como el uso de acuarios y terrarios en un rincón de la clase, ya que constituyen una fuente de interés y proporcionan un lugar de observación de fenómenos, tales como el crecimiento y extinción de una población, el medio acuático, y las interacciones que ocurren entre los seres y su medio físico.

Asimismo, resulta significativo para los alumnos el aprendizaje que se obtiene a través de la instalación de una estación meteorológica para la observación, registro de la temperatura, el viento, la lluvia, y así conozcan el tiempo, el clima y las estaciones de su localidad.

Es importante destacar que el aprendizaje de las ciencias naturales debe estar basado en los esfuerzos y experiencias de los alumnos, para facilitar el desarrollo de sus facultades, y que la investigación bibliográfica constituye un valioso recurso didáctico para complementar la experimentación.

## AJUSTE AL PROGRAMA VIGENTE DE SEXTO GRADO.

# CIENCIAS NATURALES

## PROPOSITOS DEL AREA

Se pretende que el alumno reconozca que es parte de un ecosistema y de un proceso de evolución, y que como ser racional tiene la capacidad de modificarlo, realizando dos tipos de trabajo: intelectual, en el que se requiere de la aplicación de los procedimientos del método científico, para comprender procesos más complejos, y físico, que será facilitado por el uso racional de las máquinas.

Comprenderá la capacidad que tienen los seres vivos para reproducirse y heredar caracteres genéticos a sus descendientes; así como la actitud responsable del ser humano ante la sexualidad.

### UNIDAD I

- Ecosistemas de México y del Continente Americano.
- Beneficios y conservación del bosque.
- Especies acuáticas marinas y de agua dulce.
- La pesca como recurso natural renovable.
- Efectos nocivos de los contaminantes.
- Medidas de protección ambiental.
- Trabajos de Investigación.

### UNIDAD V

- Fósiles.
- Evolución biológica.
- Eras geológicas.

### UNIDAD II

- La célula.
- Reproducción celular.
- Ovulo y espermatozoide.
- Desarrollo de la adolescencia.
- Aparato reproductor masculino y femenino.
- Desarrollo prenatal.
- Responsabilidad de la pareja ante su capacidad reproductora.

### UNIDAD VI

- Corteza terrestre.
- Teoría de la pangea.
- Minerales y minería.

### UNIDAD III

- Tipos de nutrientes.
- Nutrición humana.

### UNIDAD VII

- Las estrellas.
- La vía láctea y el sistema solar.
- Movimiento, trayectoria, sentido y rapidez.
- Ley de la inercia.

### UNIDAD IV

- La herencia.
- Genes dominante y recesivo.
- Cruzas vegetales y animales.
- Conducta animal: innata y aprendida.

### UNIDAD VIII

- Las máquinas, su importancia e influencia en el desarrollo de la sociedad.
- Diferencias entre el trabajo físico e intelectual.
- Conocimiento empírico y científico.
- Conocimiento científico y desarrollo tecnológico.

## SUGERENCIAS METODOLOGICAS

La enseñanza de las ciencias naturales debe basarse en el descubrimiento de la naturaleza a partir de procesos inductivos-deductivos involucrando principalmente la observación y experimentación para generalizar.

El entorno ofrece un caudal infinito de medios de enseñanza, y la reproducción de determinados fenómenos en la escuela, requiere de modelos elaborados con los mismos niños que facilitan la experimentación, ya que éstos por su propia naturaleza provocan su curiosidad, atraen su interés y estimulan otras actividades mentales.

Si consideramos que los contenidos y los procesos de la ciencia se encuentran íntimamente relacionados, entonces el desarrollo de una actitud inquisitiva en los niños irá más allá del aprendizaje de hechos aislados y propiciará el pensamiento científico. Naturalmente que los alumnos, no siempre podrán descubrirlo o explicarlo todo por medio de experimentos, por lo que requerirá de la guía del maestro y de la consulta bibliográfica siempre que sea posible deben ser conducidos a la investigación experimental, pues ésta ofrece el mejor camino para favorecer la actividad educativa.

Se sugiere que en el aula se organice un club "científico" y un tablero para la difusión de informaciones "descubiertas" por los alumnos. Si se estimula suficientemente a los niños traerán materiales que mantendrán vivo su interés.

*¿El método de los plios  
no puede ser auto  
logico?*

99

ANEXO 2. PRIMER CUESTIONARIO.

-1-

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

CUESTIONARIO No. 1

INSTRUCCIONES:

El presente cuestionario pretende conocer su opinión como profesor de educación primaria en relación a los programas de ciencias naturales. Para lo cual se requiere de su valiosa colaboración al contestar las preguntas en forma imparcial y verídica, tomando en consideración que este instrumento es anónimo y la información en el captada se maneja en forma estrictamente confidencial.

Seleccione una o mas opciones (máximo tres) para cada pregunta y exprese sus comentarios.

1. ¿Cómo es el programa de ciencias naturales que deseamos para el futuro?
2. ¿Cómo es el programa de ciencias naturales que se observa continuara en el futuro?
3. ¿Cómo es el programa de ciencias naturales con el que trabajamos?

\* En relación a los valores y actitudes de tipo científico que pueden fomentarse en la enseñanza de la ciencia natural.

A) Desarrolle la curiosidad científica 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

B) Desarrolle el escepticismo científico 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

C) Permita la contrastación empírica de hipótesis e interpretaciones y juicios (actitud crítica y no dogmática) 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

D) Comprende un respeto por el razonamiento lógico.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

E) Contribuya al análisis de premisas y consecuencias (desarrollo de un hábito de razonamiento de tipo científico).1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\* Con respecto a la información funcional científica que pueden contener.

A) Conocimiento de términos científicos.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

B) Conocimiento de hechos y datos concretos.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

C) Conocimiento de símbolos y convenciones.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

D) Conocimiento de procesos científicos, tendencias y secuencias.

1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

E) Conocimiento de clasificaciones y categorías.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

F) Conocimiento de criterios y métodos científicos.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

G) Conocimiento de principios, generalizaciones y leyes científicas.

1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

H) Conocimiento de teorías, estructuras y modelos.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\* Con referencia a la presencia de habilidades y procesos mentales de carácter científico.

A) Traducción e interpretación de comunicaciones. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

B) Extrapolación e inferencia. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

C) Aplicación de conocimientos y abstracciones en situaciones particulares y concretas. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

D) Análisis de elementos y relaciones en problemas y en comunicaciones de tipo verbal o visual-simbólico. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

E) Síntesis de comunicaciones. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

F) Síntesis en investigaciones y en la resolución de problemas.  
1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

G) Síntesis de diseños experimentales. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

H) Evaluación crítica de comunicaciones. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

I) Habilidad manual (en el uso del material de laboratorio). 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\* En cuanto a las características del proceso científico.

A) Observación de sucesos y hechos.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

B) Experimentación u observación controlada.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

C) Utilización de instrumentos de observación y medida.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

D) Análisis de datos: representación, inferencia y extrapolación.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

E) Naturaleza de la inferencia científica.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

F) Deducción de modelos y teorías.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

G) Deducción de predicciones: campo de validez de las teorías.1. \_\_\_2. \_\_\_3. \_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\* En relación a la historicidad del conocimiento científico.

A) El avance y crecimiento de la ciencia. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

B) Paradigmas dominantes. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

C) Ejemplos de cambios de paradigmas. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

D) Ejemplos de errores científicos. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\* Con referencia a la contextualización de los conocimientos científicos.

A. Empleo en la vida cotidiana de los conocimientos científicos.

1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

B. Relacionar conocimiento científico con tecnología. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

C. Relacionar conocimiento científico con los problemas sociales.

1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

D. Identificar el papel de los científicos en la sociedad. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\* En cuanto a los criterios para la selección de los contenidos "conductores".

A. Ciencia pura. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

B. Ciencia aplicada. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

C. Procesos científicos. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

D. Contenidos científicos concretos. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

E. Contenidos científicos "estructurantes o básicos". 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

F. Conceptos generales. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

G. Conceptos descriptivos. 1. \_\_\_ 2. \_\_\_ 3. \_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha de aplicación: \_\_\_\_\_

## ANEXO 3. SEGUNDO CUESTIONARIO.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

CUESTIONARIO No. 2

## INSTRUCCIONES:

Al igual que en el primer cuestionario, este instrumento es anónimo y la información en el captada se maneja en forma estrictamente confidencial.

A continuación se le presenta la imagen de ciencia natural deseable y la imagen de ciencia natural actual, elaborados a partir de sus respuestas al primer cuestionario. En frente de cada característica escriba un "S" si esta de acuerdo que permanezca y una "N" si considera necesario que se suprima. Al final de cada modelo de imagen encontrara unas líneas, donde se le pide agregue otras características, si es posible argumente brevemente el por que de su inclusión.

Por último se le presentan tres preguntas, las cuales debe de contestar con la mayor amplitud posible. Muchas gracias por su participación.

## MODELO DE IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE

- Desarrolle la curiosidad científica. \_\_\_
- Posibilite la contrastación empírica de hipótesis, interpretaciones y juicios (actitud crítica y no dogmática). \_\_\_

- Contribuya al análisis de premisas y consecuencias (desarrollo de un hábito de razonamiento de tipo científico).\_\_\_
- Comprenda conocimientos de criterios y métodos científicos. \_\_\_
- Posibilite la traducción e interpretación de comunicaciones. \_\_\_
- Posibilite la extrapolación e inferencia. \_\_\_
- Posibilite la aplicación de conocimientos y abstracción de situaciones particulares y concretas. \_\_\_
- Desarrolle el análisis de elementos y relaciones en problemas y en comunicaciones de tipo verbal o visual-simbólico. \_\_\_
- Desarrolle síntesis de comunicaciones. \_\_\_
- Propicie la síntesis en investigaciones y en la resolución de problemas. \_\_\_
- Comprenda la síntesis experimentales. \_\_\_
- Posibilite la evaluación crítica de comunicaciones. \_\_\_
- Desarrolle la habilidad manual (en el uso del material de laboratorio). \_\_\_
- Posibilite la utilización de instrumentos de observación y medida. \_\_\_
- Posibilite el análisis de datos: representación, inferencia y extrapolación. \_\_\_
- Posibilite la deducción de modelos y teorías. \_\_\_

- Propicie la deducción de predicciones: campo de validez de las teorías. \_\_\_
- Posibilite la comprensión del avance y crecimiento de la ciencia. \_\_\_
- Presente ejemplos de cambios de paradigmas. \_\_\_
- Presente ejemplos de errores científicos. \_\_\_
- Posibilite el empleo en la vida cotidiana de los conocimientos científicos. \_\_\_
- Posibilite relacionar el conocimiento científico con la tecnología. \_\_\_
- Posibilite relacionar el conocimiento científico con los problemas sociales. \_\_\_
- Posibilite identificar el papel de los científicos en la sociedad. \_\_\_
- Presente contenidos de ciencia aplicada. \_\_\_
- Presente ~~contenidos~~ contenidos de procesos científicos. \_\_\_

Otras características: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

MODELO DE IMAGEN DE CIENCIA NATURAL ACTUAL.

- Presenta conocimientos de términos científicos. \_\_\_
- Contiene conocimientos de hechos y datos concretos. \_\_\_
- Presenta conocimientos de símbolos y convenciones. \_\_\_
- Contiene conocimientos de clasificaciones y categorías. \_\_\_
- Presenta conocimientos de principios, generalizaciones y leyes científicas. \_\_\_
- Posibilita la observación de sucesos y hechos. \_\_\_
- Posibilita la experimentación y observación controlada. \_\_\_
- Posibilita la utilización de instrumentos de observación y medida. \_\_\_
- Presenta contenidos científicos concretos. \_\_\_
- Presenta contenidos científicos "estructurantes" o básicos.
- Contiene conceptos generales.

Otras características: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

CONFRONTACION ENTRE LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE CON LA IMAGEN DE CIENCIA NATURAL ACTUAL.

\* ¿Qué diferencias existen entre el concepto de ciencia natural deseable con el que existe en el presente? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

\* ¿Cómo pueden converger el concepto de ciencia natural prospectivo (lo ideal), con el concepto de ciencia natural actual (lo real)? (estrategias factibles de realizar) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

\* ¿Cuál debería ser la orientación global en la elaboración de los programas de ciencias naturales para que el concepto de ciencia natural prospectivo sea alcanzado? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha de aplicación: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

CUESTIONARIO No. 3

PRESENTACION

Al igual que en los cuestionarios anteriores, este instrumento es anónimo, por lo que sus resultados se manejarán en forma estrictamente confidencial.

Este cuestionario se divide en tres partes, al inicio de cada una de ellas se encuentran las instrucciones para resolverlo.

Muchas gracias por su colaboración.

PRIMERA PARTE

A. Anote las diferencias que existen entre la imagen de ciencia natural deseable y la imagen de ciencia natural actual.

IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE:

---

---

---

---

---

IMAGEN DE CIENCIA NATURAL ACTUAL:

---

---

---

---

---

SEGUNDA PARTE

A. Anote las estrategias que considere aplicables en el diseño de los programas de estudio, para hacer realidad la imagen de ciencia natural deseable.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

TERCERA PARTE.

Las acciones deben de estar presentes en un proceso de planeación para poderlas hacer realidad. Para ello se deben de plantear con claridad las finalidades que se pretenden. Estas finalidades pueden ser ideales, objetivos o metas.

Anota en las siguientes líneas los ideales (máximo 8), objetivos y metas que a su juicio deben de ser consideradas para orientar el proceso de planeación:

1. IDEAL.

---

---

OBJETIVOS.

---

---

---

METAS.

---

---

---

2. IDEAL.

---

---

OBJETIVOS.

---

---

---

METAS.

---

---

---

3. IDEAL.

---

---

OBJETIVOS.

---

---

---

METAS.

---

---

---

4. IDEAL.

---

---

OBJETIVOS.

---

---

---

METAS.

---

---

---

5. IDEAL.

---

---

OBJETIVOS.

---

---

---

METAS.

---

---

---

6. IDEAL.

---

---

OBJETIVOS.

---

---

---

-METAS.

---

---

---

7. IDEAL.

---

---

OBJETIVOS.

---

---

---

METAS.

---

---

---

8. IDEAL.

---

---

OBJETIVOS.

---

---

---

-METAS.

---

---

---

Comentarios generales: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

Fecha de aplicación: \_\_\_\_\_

ANEXO 5. CUADROS DE CONCENTRACION DE INFORMACION. PRIMER CUESTIONARIO.

EN RELACION A LOS VALORES Y ACTITUDES DE TIPO CIENTIFICO QUE PUEDEN FOMENTARSE EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA NATURAL.

cuadro de concentración de información:

| Característica  | Frecuencia |   |   |
|---|------------|---|---|
|   | D          | T | A |
| a) Desarrolle la curiosidad científica.   | 17         | 7 | 5 |
| b) Desarrolle el escepticismo científico.   | 3          | 8 | 6 |
| c) Permita la contrastación empírica de hipótesis e interpretaciones y juicios (actitud crítica y no dogmática) | 18         | 5 | 5 |
| d) Comprende un respeto por el razonamiento lógico  | 1          | 7 | 6 |
| e) Contribuya al análisis de premisas y consecuencias (desarrollo de un hábito de razonamiento científico)      | 19         | 7 | 3 |

D= Deseable

T= Tendencial

A= Actual

CON RESPECTO A LA INFORMACION FUNCIONAL CIENTIFICA QUE PUEDEN  
CONTENER.

Cuadro de concentración de información:

| Característica   | Frecuencia |    |    |
|--|------------|----|----|
|  | D          | T  | A  |
| a) Conocimiento de términos científicos                                  | 8          | 5  | 13 |
| b) Conocimiento de hechos y datos concretos                              | 7          | 12 | 10 |
| c) Conocimiento de símbolos y convenciones                               | 7          | 5  | 12 |
| d) Conocimiento de procesos científicos,<br>tendencias y secuencias      | 10         | 4  | 1  |
| e) Conocimiento de clasificaciones y<br>categorías                       | 5          | 6  | 10 |
| f) Conocimiento de criterios y métodos<br>científicos                    | 11         | 7  | 8  |
| g) Conocimiento de principios, generali-<br>zaciones y leyes científicas | 9          | 7  | 12 |
| h) Conocimiento de teorías, estructuras y<br>modelos                     | 7          | 8  | 9  |

D= Deseable

T= Tendencial

A= Actual

CON REFERENCIA A LA PREFERENCIA DE HABILIDADES Y PROCESOS MENTALES DE CARACTER CIENTIFICO.

Cuadro de concentración de información:

| Característica   | Frecuencia |   |   |
|--|------------|---|---|
|  | D          | T | A |
| a) Traducción e interpretación de comunicaciones   | 14         | 5 | 4 |
| b) Extrapolación e inferencia  | 11         | 6 | 1 |
| c) Aplicación de conocimientos y abstracciones en situaciones particulares y concretas                   | 16         | 8 | 3 |
| d) Análisis de elementos y relaciones en problemas y en comunicaciones de tipo verbal o visual-simbólico | 13         | 9 | 6 |
| e) Síntesis de comunicaciones  | 10         | 8 | 3 |
| f) Síntesis de investigaciones y en la resolución de problemas   | 12         | 7 | 4 |
| g) Síntesis de diseños experimentales  | 12         | 8 | 3 |
| h) Evaluación crítica de comunicaciones  | 12         | 7 | 4 |
| i) Habilidad manual (en el uso de material de laboratorio)   | 13         | 6 | 6 |

D= Deseable

T= Tendencial

A= Actual

## EN CUANTO A LAS CARACTERISTICAS DEL PROCESO CIENTIFICO.

Cuadro de concentración de información:

| Característica  | Frecuencia |    |    |
|---|------------|----|----|
|   | D          | T  | A  |
| a) Observación de sucesos y hechos                                  | 7          | 10 | 13 |
| b) Experimentación u observación controlada                         | 6          | 6  | 13 |
| c) Utilización de instrumentos de observación<br>y medida           | 11         | 9  | 15 |
| d) Análisis de datos: representación,<br>inferencia y extrapolación | 13         | 4  | 5  |
| e) Naturaleza de la inferencia científica                           | 6          | 5  | 4  |
| f) Deducción de modelos y teorías                                   | 11         | 7  | 3  |
| g) Deducción de predicciones: campo de<br>validez de las teorías    | 11         | 7  | 2  |

D= Deseable

T= Tendencial

A= Actual

## EN RELACION A LA HISTORICIDAD DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO.

Cuadro de concentración de información:

| Característica                           | Frecuencia |   |   |
|--|------------|---|---|
|  | D          | T | A |
| a) El avance y crecimiento de la ciencia | 15         | 8 | 8 |
| b) Paradigmas dominantes                 | 7          | 4 | 5 |
| c) Ejemplos de cambios de paradigmas     | 10         | 4 | 2 |
| d) Ejemplos de errores científicos       | 11         | 4 | 1 |

D= Deseable

T= Tendencial

A= Actual

## CON REFERENCIA A LA CONTEXTUALIZACION DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS.

Cuadro de concentración de información:

| Característica   | Frecuencia |    |   |
|--|------------|----|---|
|  | D          | T  | A |
| a) Empleo en la vida cotidiana de los conocimientos científicos  | 16         | 6  | 4 |
| b) Relacionar conocimiento científico con tecnología             | 17         | 10 | 4 |
| c) Relacionar conocimiento científico con los problemas sociales | 16         | 6  | 0 |
| d) Identificar el papel de los científicos en la sociedad        | 12         | 7  | 5 |

D= Deseable

T= Tendencial

A= Actual

EN CUANTO A LOS CRITERIOS PARA LA SELECCION DE LOS CONTENIDOS  
"CONDUCTORES"

Cuadro de concentración de información:

| Característica  | Frecuencia |   |    |
|---|------------|---|----|
|   | D          | T | A  |
| a) Ciencia pura   | 8          | 5 | 8  |
| b) Ciencia aplicada                                     | 13         | 8 | 7  |
| c) Procesos científicos                                 | 12         | 7 | 4  |
| d) Contenidos científicos concretos                     | 4          | 8 | 10 |
| e) Contenidos científicos "estructurantes" o<br>básicos | 4          | 3 | 10 |
| f) Conceptos generales                                  | 8          | 9 | 12 |
| g) Conceptos descriptivos                               | 7          | 7 | 8  |

D= Deseable  
T= Tendencial  
A= Actual

ANEXO 6. CUADROS DE CONCENTRACION DE INFORMACION. SEGUNDO  
CUESTIONARIO.

PRIMER APARTADO.

IMAGEN DE CIENCIA NATURAL DESEABLE.

Cuadro de concentración de información:

| Característica   | Frecuencia |   |   |
|--|------------|---|---|
|  | S          | N | A |
| a) Desarrolle la curiosidad científica   | 20         | 0 | 0 |
| b) Posibilite la contrastación empírica de hipótesis, interpretaciones y juicios (actitud crítica y no dogmática)  | 19         | 1 | 0 |
| c) Contribuya al análisis de premisas y consecuencias (desarrollo de un hábito de razonamiento de tipo científico) | 16         | 3 | 1 |
| d) Comprenda conocimientos de criterios y métodos científicos  | 11         | 8 | 1 |
| e) Posibilite la traducción e interpretación de comunicaciones   | 16         | 1 | 3 |
| f) Posibilite la extrapolación e inferencia  | 15         | 3 | 2 |
| g) Posibilite la aplicación de conocimientos y abstracción de situaciones particulares y concretas                 | 18         | 2 | 0 |