



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 05D MONCLOVA



LA METODOLOGIA MAL EMPLEADA POR
EL DOCENTE EN LAS CIENCIAS
NATURALES

TESIS PRESENTADA EN OPCION AL
TITULO DE LICENCIADO EN
EDUCACION PRIMARIA"

SANTA ROSAURA GONZALEZ YRUEGAS
AMPARO GUADALUPE RODRIGUEZ RENDON

MONCLOVA, COAH, 1993

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION.

Monclova, Coah., a 28 de Octubre de 1993.

C. SANTA ROSAURA GONZALEZ YRUEGAS Y AMPARO GUADALUPE RODRIGUEZ RENDON.
P R E S E N T E :

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado de su trabajo titulado: "LA METODOLOGIA MAL EMPLEADA POR EL DOCENTE EN LAS CIENCIAS NATURALES" opción TESIS asesorada por el MTRD. JESUS FERNANDO CAZARES DE HOYOS, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, y previa comprobación de haber acreditado la totalidad de las materias del plan de estudios, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

A T E N T A M E N T E .

PROFR. CUAHTEMOC CORTEZ VAZQUEZ.
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.

A nuestros *esposos e hijos*,
que aunque vivieron horas de soledad y abandono, nos alentaron
a seguir hasta el final y a jamás desfallecer ante los obstáculos presentados
a lo largo de nuestra carrera.
Hoy, al fin, satisfechas de haber cumplido, les dedicamos este trabajo en
honor a las largas horas de vacío que soportaron.

A nuestros *padres y hermanos*,
que permanecieron a nuestro lado, esperando este momento
con la misma intensidad que nosotras.

Agradecimiento:

*En en el camino a la superación en nuestra querida UPN
recibimos el apoyo y dirección del cuerpo de asesores
a quienes agradecemos infinitamente.*

*Nuestro reconocimiento especial al
Profr. Jesús Fernando Cázares,
que no escatimó tiempo ni esfuerzo
para darnos lo mejor de sí mismo para que
nosotras lográramos llegar con éxito
a la meta trazada.*

Indice

Página

INTRODUCCION

7

CAPITULO I EL MANEJO METODOLOGICO DE LAS CIENCIAS NATURALES

- A) El mal empleo de la metodología por el docente. 10
- B) Reflexión sobre el trabajo docente 12

CAPITULO II LA EVOLUCION DE LA CIENCIA

- A) La ciencia, creación del hombre 17
- B) Concepto de "método científico"
 - 1. Pasos del método científico 19
 - 2. La enseñanza científica en la escuela 20
- C) Método experimental 22
- D) Experimentación 24
- E) Otros métodos usados en las Ciencias Naturales
 - 1. Método Inductivo 25
 - 2. Método Deductivo 25
 - 3. Método Didáctico 25
 - 4. Método Estadístico 26
- F) Etapas del desarrollo cognitivo
 - 1. Periodo de la inteligencia sensorio-motriz 26
 - 2. Periodo preoperatorio 26
 - 3. Periodo de las operaciones concretas 27
 - 4. Periodo de las operaciones formales: adolescencia 28
- G) Evaluación
 - 1. Tipos de evaluación 29
- H) Estructura programática de 4º grado 31

CAPITULO III	
ANALISIS RESULTADOS	35
CONCLUSIONES	42
SUGERENCIAS	44
NOTAS BIBLIOGRAFICAS	47
BIBLIOGRAFIA	48
ANEXOS	51

Introducción

Dentro del proceso educativo y específicamente en nuestro quehacer docente, nos encontramos con problemáticas que impiden lograr en el proceso enseñanza-aprendizaje, un buen aprovechamiento académico de nuestros alumnos, en el área de las Ciencias Naturales.

Uno de los aspectos por los cuales existe esa problemática es el que mencionamos a continuación: El mal uso de la metodología empleada por el docente para llevar a cabo esta área.

La vida actual caracterizada por grandes transformaciones, exige a la educación en general, se afane en ofrecer a los alumnos una formación de calidad en cuanto a los aspectos básicos que apoyan el desarrollo del individuo y su incorporación activa al mundo productivo en la cambiante dinámica social.

Es por eso que en la presente tesis documental realizamos una investigación para saber el motivo de esta problemática, tratar de solucionar nuestra práctica docente y que sirva de ayuda a nuestros compañeros docentes que deseen utilizarla.

En el primer capítulo, hacemos una breve reseña de las Ciencias Naturales y una reflexión sobre esta área, así como también algunos de los objetivos que se pretenden lograr.

En el segundo capítulo damos a conocer cómo la ciencia se ha ido transformando debido a su creador: el hombre; así como también conceptos que harán mejorar la mentalidad del docente sobre la metodología más adecuada que le permita formar en el educando una actitud crítica y científica ante situaciones que se le presenten en el mundo en que vive.

Se realizó también un análisis de los programas y libros de texto para saber en cuáles se aplica el método experimental y en cuáles no.

En el tercer capítulo agregamos resultados de la investigación que con ayuda de encuestas llegamos a diversas conclusiones. Así como sugerencias que pueden realizar los sujetos involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Es importante que los maestros propongan a los niños materiales, situaciones y ocasiones que les permitan progresar. No se trata de dejar hacer a los niños todo lo que quieren, se trata de ponerlos frente a situaciones que plantean nuevos problemas que se encadenen unos con otros. Es necesario saber dirigirlos dejándolos en libertad.

Capítulo I

EL MANEJO METODOLOGICO DE LAS CIENCIAS NATURALES

A) El mal empleo de la metodología por el docente.

En ninguna otra época contaron los maestros con tantas oportunidades y estímulos para brindar una enseñanza apropiada como en el periodo actual de dinámico cambio. Nunca fue tampoco más imperiosa su responsabilidad ante los alumnos y la sociedad.

Hasta hace unos años se esperaba que la escuela elemental ofreciera a los niños una formación básica que les permitiera incorporarse a la sociedad, la escuela enseñaba conocimientos mínimos en los cuales se debía asentar la integración nacional.

Vivimos una época de cambios acelerados en todas las áreas, el educador de hoy no tiene opción: o acompaña ese cambio social con su cambio personal, o queda al margen, rezagado, frustrado.

La educación recibe el impacto de ese cambio y enfrenta la férrea alternativa de comprender esas modificaciones para poder conducirlos o quedar sobrepasado por la invasión de los nuevos hechos.

El educador debe, pues, hacerse cargo del cambio y constituirse en protagonista consciente para no ser rebasado.

El cambio es la nota preponderante de nuestra época, en los últimos años el rápido avance en el campo del conocimiento y la investigación ha abierto vastas fronteras al desarrollo.

Este sorprendente cambio de conocimientos científicos y tecnológicos y su reciente aplicación en todos los ámbitos de la vida cotidiana hacen necesario un replanteamiento de la función de la escuela primaria.

Es necesario además de preparar a los alumnos para la integración nacional, capacitarlo para incorporarse a un mundo en constante transformación para las aplicaciones del avance científico y tecnológico.

En la escuela primaria el niño tiene su primer encuentro formal con el conocimiento científico de la naturaleza y el maestro debe procurar que éste sea fructífero.

En los sustentos teóricos de los programas oficiales se intenta formar en el niño actitudes que le permitan buscar el conocimiento por él mismo, organizar sus actividades, participar y reflexionar críticamente en la vida social al trabajar diversos aspectos en Ciencias Naturales. Esto implica que en el proceso enseñanza-aprendizaje sea necesario fomentar la curiosidad y la iniciativa del niño, además de iniciarlo en actividades propias del método científico.

La metodología más adecuada que se podría utilizar es la del *método experimental* que es la aplicación didáctica del *método científico*, lo cual se basa en la observación de fenómenos y en la realización de experimentos.

En la mayoría de las escuelas primarias de nuestro país se le da mayor importancia al aprendizaje de las matemáticas y el español, dejando en segundo término a las demás ciencias cometiendo un gran error, ya que al educando se le debe crear interés en todas las áreas por igual para lograr en él una educación integral.

En el área de Ciencias Naturales, en la escuela primaria, un gran porcentaje de maestros no utilizamos la metodología adecuada, ya que esta se imparte de manera tradicionalista, donde el educando es el receptor, memorista de datos, él es el que escucha y escribe, y el maestro es el que da la clase, llegando así a un aprendizaje muy escaso.

Con respecto a la educación que se imparte en las escuelas, siempre existen variedad de factores que impiden que el alumno adquiera un mayor nivel de aprendizaje, algunos de esos factores son: los padres de familia no se muestran interesados en ayudar o apoyar a sus hijos en las labores escolares; los mismos niños no se interesan por aprender; el maestro no utiliza la metodología adecuada, etc.

Dentro de nuestra práctica docente nos hemos dado cuenta que los alumnos no muestran interés por el estudio de las Ciencias Naturales, provocando con esto un bajo nivel de aprendizaje de esta ciencia; lo anterior se manifiesta en el momento de trabajar con el grupo una temática de esta área, muestran poca participación, en ocasiones no contestan; y al momento de llegar a la evaluación se ve la deficiencia en el aprendizaje de los conocimientos en esta ciencia.

Esto se puede deber a que la metodología que se emplea no es la adecuada al área y el nivel cronológico e intelectual de los alumnos.

Con el método que se seleccione se debe lograr que el niño sea más activo en la adquisición del aprendizaje, en el que investigará, analizará, concluirá, aplicará los conocimientos del área en estudio; es decir, adquiera un poco más de responsabilidad en el aprendizaje.

B) Reflexión sobre el trabajo docente.

Corresponde al maestro propiciar que la construcción de conocimientos sea de verdad comprensiva; su papel es desplegar las posibilidades de la práctica, heurística, de la búsqueda, de la indagación, así como de la explicación.

El maestro ha de conocer y manejar las estructuras del conocimiento, conocer la lógica de las relaciones conceptuales, poseer, pues, el saber especializado.

El avance de la ciencia y los campos tecnológicos casi a diario abren la posibilidad periódica de actualización y especialización.

El maestro debe saber enseñar su saber que traducido a los planteamientos anteriores, significa que cuente con una sólida formación pedagógica que le permita comprender a sus alumnos, no como sujetos abstractos cuya función única es aprender, sino como personas que viven en condiciones sociales concretas.

El saber pedagógico del docente no es un conjunto de reglas para enseñar, mucho más que eso, es el conjunto de actitudes y estrategias que le posibilitan comunicarse con los alumnos efectivamente, partir de su realidad social, reconocer y aceptar sus valores culturales, para transformar sus creencias, nociones y saberes prácticos, y aproximarlos a las explicaciones científicas.

Los maestros somos profesionales que luchamos por jugar un papel activo en el diseño de las metas que perseguimos con nuestro trabajo y en el planteamiento del trabajo mismo.

No en balde decía Albert Einstein *"Un maestro en su clase es como un artista"*. Si la enseñanza actual de la ciencia nos pareciera satisfactoria no tendríamos ninguna razón para buscar mejoras de la misma y el presente estudio sería superfluo.

Entre el personal docente hay una minoría de maestros que tienen la ventaja de ser particularmente competentes en una o varias especialidades. Otros se espabilan como pueden, con

instrumentos y técnicas que no consiguen dominar nunca o que se emplean de una manera mecánica, sin una comprensión profunda de ellas, y por lo tanto sin un auténtico provecho pedagógico.

En lo que respecta a la ciencia... ¿Por qué nos sentimos incapaces? Tal vez porque esta enseñanza científica que sufrimos en el transcurso de nuestra larga escolaridad ha fracasado en primer lugar con nosotros mismos, de una manera total y por lo tanto no tendríamos que intentar realizarlo con nuestros alumnos, forzosamente en una forma idéntica.

Dada la importancia de lo anteriormente señalado se presenta la siguiente pregunta:

¿Qué elementos considerar y aplicar para mejorar la metodología empleada por el docente en Ciencias Naturales de cuarto grado, enriqueciendo así, el proceso enseñanza-aprendizaje?

Lo que se pretende en esta investigación es que el educando sea un ente activo en la adquisición de conocimientos, por medio de la experimentación, porque a través de ésta el educando va a desarrollar un proceso lógico de búsqueda.

Tratar de que comprenda, transforme la naturaleza, obligándolo a pensar y razonar, creando en él una actitud de investigación.

El educando tomará ahora el primer paso para lograr el proceso enseñanza-aprendizaje, participando activamente, estudiando los problemas y abordándolos en forma científica.

Para esto es necesario que se lleve una metodología en la que el alumno experimente los conocimientos de esta área por eso se plantean los siguientes objetivos:

1. Identificar las causas que provocan las deficiencias metodológicas por parte del maestro para impartir las Ciencias Naturales en el cuarto grado de primaria.
2. Proponer como alternativa el método experimental para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.
3. Despertar en el alumno de cuarto grado de primaria el interés y la atención por las Ciencias Naturales mediante la experimentación.
4. Determinar la funcionalidad y aplicabilidad del método experimental en los alumnos de cuarto grado de primaria.

La *hipótesis* que planteamos es la siguiente:

¿Es la deficiencia metodológica empleada por el docente, en el área de Ciencias Naturales de 4º grado la causa del bajo aprovechamiento en el proceso enseñanza-aprendizaje?

Capítulo II

LA EVOLUCION DE LA CIENCIA

A).- La ciencia, creación del hombre.

No existe ningún campo de la ciencia y la técnica, que en los últimos 50 años, no haya sido analizado, mejorado y hasta trastornado por los estudios que en estos dos últimos siglos se han llevado a cabo en gran escala.

Ya nos hemos convencido de que nada es imposible para el genio humano, para su capacidad de superar todos los obstáculos y de poner remedio a cualquier dificultad. Que el día de mañana se pueda disfrutar de una vida tranquila dependerá de la capacidad que demuestre el hombre para aprovechar los recursos naturales; pero que tales obstáculos sean aprovechados para el auténtico progreso y no ya para la total destrucción del hombre y el ambiente, eso dependerá sobre todo de su sabiduría.

Con estos antecedentes surge la siguiente pregunta *¿Por qué la ciencia es creación del hombre?*

El ser humano al querer estudiar todos los fenómenos que lo rodean creó la ciencia; para su aparición han sido necesarios miles de años de evolución, observación y el desarrollo de tres habilidades que son: *pensar, hablar y manejar herramientas*. Una vez que el hombre vivió como ser social, empezó a preocuparse por aplicar sus conocimientos para solucionar los problemas de la colectividad, es entonces cuando se inicia la ciencia y la tecnología, entendiendo esta última como *"la aplicación de conocimientos científicos para obtener beneficios"*. (1)

Por lo expuesto anteriormente se apoya la afirmación de que la ciencia es creación del hombre; ahora al quererla definir se dificulta, ya que ésta es dinámica y evolutiva, de manera que las definiciones creadas han sido temporales y lo

mismo sucederá con cualquier otra que se dé, ya sea ahora o dentro de algunos años...con el tiempo se volverá obsoleta.

Una de las definiciones que se da a la ciencia es la que se presenta a continuación: *"La ciencia es un proceso mental cuyo objeto es la búsqueda de explicaciones a los fenómenos naturales empleados en el método científico"*. (2)

La ciencia del principio era un conjunto de hechos, que a partir de ellos, la capacidad de razonamiento del hombre le permitió encontrar explicaciones, que después de ensayarlas los condujo a obtener conocimientos, entonces la ciencia comenzó su evolución de hechos a conocimientos científicos; es decir, los acontecimientos ya experimentados tuvieron una validez verdadera ante la ciencia.

El punto de partida del conocimiento científico es el adquirir por la experiencia diaria el resultado de los sucesos, en este conocimiento es preciso utilizar un lenguaje especializado, se obtiene después después de hacer un análisis disciplinado y ordenado de los fenómenos naturales y debe estar sujeto a comprobación.

Al hacer la observación de un hecho que le llamó la atención a algún hombre, lo hace buscar una explicación posible de por qué pasó eso, a esto se le llama *hipótesis*, la cual es una afirmación que se plantea tentativamente como guía para la investigación de este hecho y debe estar sujeta a comprobación para ser aceptada o rechazada.

A pesar de la importancia de la ciencia en nuestra sociedad, ésta se introdujo muy tarde a las escuelas; a fines del siglo XIX la enseñanza de la ciencia comenzó a extenderse en las escuelas a nivel superior, y su objetivo sólo era la formación general que desarrollaba y fortalecía las facultades mentales, no se pensaba que los niños fueran a encontrar

aplicación a aquello que aprendían, ni siquiera incluso cuando fuesen adultos, la idea era que memorizara los nombres correctos de las cosas.

En la mayor parte de los países la enseñanza científica se tomaba como un papel muy secundario, aunque se observaban periódicamente movimientos en favor de su enseñanza. Entonces fue cuando se iniciaron numerosos proyectos de enseñanza científica, tomándola como la preparación de ciudadanos que pueden participar razonablemente de manera informada en la solución de problemas sociales y personales.

Ahora en la actualidad se sigue hablando de un nuevo atraso de la enseñanza científica y de la necesidad de dotarla adecuadamente. La idea que se tiene es que se enseñe ciencia por medio del método científico, para relacionarlo con la educación hay que tener claro lo que es el método científico.

B) Concepto de método científico.

"El método científico es un conjunto de medios organizados entre sí, de los que se vale la investigación" (3). Este método lo que pretende es descubrir la realidad de los hechos y éstos, al ser descubiertos, deben a su vez guiar el uso del método; esto no sustituye al método ni a la inteligencia del científico, tiene sus limitantes, pues nos enseña a encontrar las grandes hipótesis, las ideas nuevas y profundas, esto depende del genio y la reflexión del científico.

1.- Pasos del método científico.

El método científico tiene ciertas reglas que deben seguirse, las cuales son:

- a) *Analizar el problema para determinar lo que se quiere, formando las hipótesis de trabajo para dar forma y dirección al problema que se está investigando.*
- b) *Coleccionar los hechos pertinentes.*
- c) *Clasificar y tabular los datos para encontrar similitudes, secuencias y correlaciones.*
- d) *Formular conclusiones por medio de procesos lógicos, de inferencias y razonamientos.*
- e) *Probar y verificar las conclusiones. (4)*

Las reglas del método son una guía valiosa para el investigador, pero no constituyen una receta de aplicación universal.

2.- La enseñanza científica en la escuela.

Después de ver lo que es el método científico y sus reglas, plantearemos cómo se pretende enseñar en la escuela el método científico. (Muchos educadores piensan que pueden enseñar el método científico directamente convirtiéndolo en un conjunto de reglas como si se tratara de una serie de normas fijas y rígidas que siempre hay que respetar.

Hay que aclarar que este método no es una serie de normas rígidas que hay que aplicar en un determinado orden, sino toda una actitud que en muchos aspectos es muy anárquica y que está precisamente poco sometida a reglas, porque está siempre buscando nuevos caminos, es todo lo contrario de una posición dogmática.

(Algunos autores de obras, de textos y profesores han considerado conveniente introducir desde la enseñanza básica el método científico; sin embargo, este método no debe enseñarse como tal, sino que debe simplemente practicarse, ya que resulta más complicado tomar conciencia de una actividad que realizarla. Tomando en cuenta que el proceder como se hace en la ciencia es algo complicado y que sólo se adquiere en el período de las operaciones formales, resulta absurdo tomar conciencia de estas actividades antes de esa edad, antes de que se haya consolidado, y por lo tanto la enseñanza del método científico debe estar ausente de la enseñanza básica.

En la escuela se les da a los niños una serie de conocimientos que no están de acuerdo a su capacidad para asimilar y su desarrollo intelectual, por lo tanto, muchas de las veces no entienden esos conocimientos escolares.

(Si queremos que el niño asimile los conocimientos que se le proporcionan en la escuela tenemos que conseguir una enseñanza eficaz y la enseñanza para ser eficaz tiene que partir de las ideas de los niños.

La enseñanza de toda ciencia tiene que ser de una manera progresiva en donde los temas se vayan abordando con diferentes niveles de profundidad. Una enseñanza basada en la experimentación y en la actividad del sujeto utilizando en la medida de lo posible materiales cotidianos.

Lo que se pretende fundamentalmente es que los niños aprendan a hacer ciencia en situaciones ordinarias antes que tratar de enseñarles los conocimientos de una disciplina.

C) Método experimental.

El método experimental es el recurso más apropiado para la enseñanza de las Ciencias Naturales, este nos da la oportunidad de que el alumno realice experimentaciones para adquirir y comprender los conocimientos.

El método experimental es un método activo, intuitivo-inductivo complementado por la dedicación. Paralelo al método científico correspondiente, ofrece mejores condiciones para trasladar sus verdades al campo didáctico.

El método experimental se aplica principalmente en las Ciencias Naturales, se basa en la observación de fenómenos y en la realización de experimentos; entendiéndose por *observación* como un conjunto de datos que se obtienen al observar lo que sucede en un fenómeno que puede estar dentro o fuera de nuestro control; y por *experimentación* cuando se puede reproducir el fenómeno, controlando sus variables artificialmente.

En las Ciencias Naturales, la expresión del método científico equivale a método experimental, momento del carácter inductivo, complementándose después con la deducción.

El método experimental rechaza el argumento de autoridad y pretende demostrar el fenómeno mediante la observación directa; actúa inductivamente a partir de datos y hechos concretos remontándose en último término a la síntesis, necesaria después de la ley.

En todo trabajo experimental concurren dos fases previas: el conocimiento que deriva del primer contacto con el objeto y el conocimiento empírico, que implica el establecimiento de alguna relación o medida. En la tercera fase se adquiere el conocimiento científico.

Se puede decir que este método además de hacer uso de otros métodos es una herramienta poderosa para el científico que lo utiliza, es la manera más eficaz de obtener resultados confiables.

Dentro de cualquier recurso utilizado en la realización de una investigación se deben seguir una serie de pasos los cuales nos conducirán a llevarlo a cabo.

Según Héctor G. Riveros las reglas o los pasos del método experimental son los que se presentan a continuación:

Definición del problema.

Define con precisión su objeto, o sea, formula con claridad el problema o a qué pregunta se quiere responder. Una vez establecida la pregunta, es necesario saber lo que se ha hecho en casos parecidos mediante la consulta de bibliografía, posteriormente se procede a formular una hipótesis.

Hipótesis de trabajo.

Es una predicción donde se explica cómo o por qué sucede un fenómeno y se busca su comprobación (o negación) por medio de un experimento.

Diseño del experimento.

Procedimiento experimental que se va a usar y los instrumentos de medida capaces de medir y controlar las variables del fenómeno por estudiar. Se realiza el experimento de prueba y la interpretación tentativa de resultados que son preparativos para el experimento final.

Realización del experimento.

Se realiza el experimento final, se reduce a llenar columnas con lecturas de las mediciones y detectar anomalías que se

presenten durante el experimento.

Análisis de resultados.

El análisis o interpretación de resultados ya sean valores, gráficas, tabulaciones, etc. debe contestar lo mas claramente posible la o las preguntas planteadas por el problema.

Obtención de conclusiones.

Responder con claridad las preguntas planteadas en el experimento, manifestar si fue válida o no la hipótesis del trabajo.

Elaboración del informe.

Es un escrito sobre el trabajo científico, el cual debe ser escrito con claridad y tomar en cuenta a quién se va a dirigir el trabajo para así determinar el nivel académico del lenguaje que se debe usar. (5)

D) Experimentación.

La experimentación es una observación provocada en la que se intenta deliberadamente la provocación de un fenómeno. La experimentación le va a permitir al alumno reunir datos, verificar hipótesis y formular conclusiones provisionales basadas en sus datos; realizar por sí mismo manipulaciones, hacer sus propias observaciones, registrar sus datos y formular interpretaciones, arribando a resultados por su propio esfuerzo.

Por medio de la experimentación los alumnos hacen, trabajan, participan en los procesos de investigación y consecuentemente adquieren un aprendizaje funcional.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales la experimentación contribuye a hacer la enseñanza más

interesante, permite rectificar y fijar en la mente del niño los conceptos aprendidos, desarrollar técnicas de manualización y ayudar a combatir la enseñanza memorística.

Los experimentos en la escuela han de surgir por medio de preguntas a las que se intenta dar una respuesta. Es conveniente hacer pensar a los niños para que ellos mismos lleguen a descubrir la verdad.

En el nivel primario las experiencias deben estar rodeadas de grandes atractivos para el niño, pero el maestro ha de trabajar para que éstos comprendan que se trata de actividades instructivas y no de simples juegos o pasatiempos.

E) Otros métodos usados en las Ciencias Naturales.

El método experimental hace uso de otros métodos como lo son el *inductivo*, *deductivo*, *didáctico* y *estadístico*.

METODO INDUCTIVO. Es cuando se hace una hipótesis a partir de una serie de observaciones.

METODO DEDUCTIVO. Se aplica al analizar para obtener consecuencias. Según Creighton y Smart "*la inducción y la deducción son formas de inferencia y es un error considerarlas como dos formas de razonamiento diferente*". (6)

METODO DIDACTICO. Es el camino corto por procedimientos para estimular, guiar y dirigir las actividades del escolar. Son normas de vida para desarrollarse adaptándose al medio natural. Es funcional y provechoso pues no se relaciona con las exigencias de la materia, su relación va a la psicología de los alumnos en el acto de aprender, considerando su nivel de capacitación, posibilidades y dificultades para

comprender, relacionar y aplicar la estructura lógica de la materia.

METODO ESTADISTICO. Herramienta de trabajo muy útil en las investigaciones de las Ciencias Naturales.

Este método puede ser decisivo en el éxito o fracaso de una investigación, ya que una colección de datos numéricos mal manejados conducen a deducciones o interpretaciones falsas, pero bien aplicado dará resultados muy valiosos para la investigación que se lleva a cabo.

El alumno no sólo debe aprender con su memoria y con su inteligencia, sino como ser humano en evolución con todas sus capacidades, limitaciones, peculiaridades, intereses, impulsos y reacciones; para esto es indispensable que se tome en cuenta la etapa del desarrollo en la que se encuentra el individuo.

F) Etapas del desarrollo cognitivo.

Piaget distingue cuatro grandes períodos en el desarrollo de las estructuras cognitivas, íntimamente unidas al desarrollo de la afectividad y de la socialización del niño:

1.-Período de la inteligencia sensorio-motriz.

Primer período, que abarca de los cero hasta los 24 meses (2 años), anterior al lenguaje y al pensamiento propiamente dicho. Es el punto de partida donde se adquieren sensaciones, percepciones y movimientos propios del niño.

2.-Período preoperatorio.

Llega aproximadamente hasta los seis

años. Al cumplir 18 meses el niño ya puede imitar unos modelos con algunas partes del cuerpo que no percibe directamente, incluso sin tener delante un modelo.

Puede reproducir en el juego situaciones que le han impresionado, ya que no pueden pensar en ellos, porque es incapaz de separar acción propia y pensamiento.

El pensamiento sigue una sola dirección; el niño presta atención a lo que ve y oye a medida que se efectúa la acción o se suceden las percepciones, sin poder dar marcha atrás.

3.-Período de las operaciones concretas.

Este período se sitúa entre los 7 y los 11 años.

Aun teniendo que recurrir a la intuición y a la propia acción, el niño ya sabe descentrar, lo que tiene sus efectos tanto en el plano cognoscitivo como el afectivo o moral. No se queda limitado en su propio punto de vista, es capaz de coordinar los diversos puntos de vista y de sacar las consecuencias.

Pero las operaciones del pensamiento son concretas en el sentido de que sólo alcanzan a la realidad susceptible de ser manipulada, o cuando existe la posibilidad de recurrir a una representación suficientemente viva.

Todavía no puede razonar fundándose exclusivamente en enunciados puramente verbales y mucho menos sobre hipótesis.

capacidad que se adquiere en el estadio del pensamiento formal.

No se limita al cúmulo de informaciones sino que las relaciona entre si y mediante la confrontación de los enunciados verbales de las diferentes personas, adquiere conciencia de su propio pensamiento con respecto al de los otros. Corrige el suyo (acomodación) y asimila el ajeno.

El pensamiento del niño se objetiva en gran parte gracias al intercambio social.

4.-Periodo de las operaciones formales:adolescencia.

En este periodo aparece el pensamiento formal, se hace posible una coordinación de operaciones que anteriormente no existía.

El adolescente puede manejar ya unas proposiciones, incluso si las considera como simplemente probables (hipotéticos). Su razonamiento no procede gradualmente, pero ya puede combinar ideas que ponen en relación afirmaciones y negaciones utilizando operaciones proporcionales. (7)

Después de haber realizado un análisis respecto a las características que presentan los niños a determinada edad, según J. Piaget; nos podemos dar cuenta de la maduración intelectual con la que cuentan los niños de 4º grado de educación primaria, los cuales se encuentran en el tercer periodo, en el que se destacan principalmente las siguientes características: son más sociables y cooperadores, se relacionan con los mismos niños y con los adultos, son más intuitivos, asimilan varios puntos de vista, concluyen, su

pensamiento solo acepta lo manipulable y no lo verbal, pero todavía no llega a realizar hipótesis.

Teniendo una visión más clara de las características de maduración del niño en este grado, nos damos cuenta que de acuerdo a sus posibilidades puede llegar a manejar el análisis y la comprensión de los conocimientos, lo cual debe aprovechar el profesor para lograr que el proceso enseñanza-aprendizaje sea más activo.

G) Evaluación.

A la evaluación se le considera como proceso sistemático y permanente que informa el proceso de aprendizaje, es decir, de los avances y la estabilidad de las adquisiciones que el sujeto manifiesta al interactuar con un determinado objeto de conocimiento.

Para lograr una verdadera y real evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, la evaluación se deberá ver como una actividad sistemática con fines de exploración, comprensión y retroalimentación permanente, analítica y crítica, en donde los elementos seleccionados deben ser de lo más abierto, globalizadores, flexibles y dinámicos, para respetar los aspectos más importantes de la experiencia de cada uno de los alumnos.

1.- TIPOS DE EVALUACION.

Evaluación inicial. Se realiza antes de una situación de aprendizaje, su función es determinar el grado y número de conocimientos y habilidades con que cuenta el alumno antes del inicio de una situación de aprendizaje y así poder

establecer las estrategias para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.

Evaluación Continua. Se realiza durante el desarrollo de la tarea educativa, tiene como función determinar si el estudiante va dominando paso a paso los objetivos y poder realizar medidas de corrección.

Evaluación Final. Se realiza al término de cualquier situación de aprendizaje, tiene como finalidad integrar las evaluaciones que durante el proceso tuvo el alumno.

En una clase de Ciencias Naturales los aspectos a evaluar serían:

- a) Observación.
 - Observa detenidamente.
 - Manipula objetos.
 - Muestra interés.
 - Plantea problemas a resolver.

- b) Experimentación.
 - Participa en la experimentación.
 - Manipula objetos.
 - Intercambia opiniones.
 - Establece suposiciones.

- c) Conclusiones.
 - Aporta opiniones.
 - Empieza el conocimiento en su conversación.
 - Enuncia el conocimiento.
 - Plantea la aplicación del conocimiento.

H) Estructura programática.

En la educación primaria se le da al niño una infinidad de conocimientos que van adquiriendo progresivamente durante los 6 grados de esta educación, los cuales no los entienden en su totalidad o tan profundamente como se pretende lograr.

Una de las dificultades y la más importante por la que no se logra lo antes mencionado, es porque la metodología no es la adecuada al área o a la edad cronológica e intelectual del niño.

Lo que se pretende hoy es que el niño adquiera por sí mismo los conocimientos, ya que se aprende de aquello que se hace.

El propósito general de la enseñanza de las Ciencias Naturales es desarrollar las capacidades y conocimientos que permitan al educando comprender el medio e interactuar con él, es necesario integrar el estudio del medio en un proceso que prepare al educando a participar en la construcción de relaciones adecuadas entre su comunidad y el ambiente para que las nuevas generaciones deben ser formadas más conscientes en la preservación y cuidado del medio, sin olvidar que hay que desarrollar las potencialidades del ser humano, como la salud, para lograr el bienestar físico, mental y social.

En la vida actual de constante transformación fue necesario cambiar lo anterior, (en el periodo 92-93 se elaboró un Programa Emergente de Reformulación de Contenidos y Materiales Educativos, convocando a los profesores a concentrar sus esfuerzos.

Organizar los contenidos básicos de la formación científica en torno a los problemas fundamentales de nuestra época: El cuidado del medio ambiente y la salud, este

ordenamiento tiene como intención fomentar la toma de conciencia, el compromiso y la participación del educando en la vida comunitaria. (8)

Con lo anterior se puede decir que el estudio de la metodología de la investigación se ha convertido en una necesidad.

H. Poincaré afirma: *"Para buscar la verdad es necesario ser independiente, completamente independiente"*. (9) y Max Planck dice: *"La verdad científica únicamente triunfa porque con el tiempo mueren sus componentes"*. (10)

Ahora bien, dichos aportes son de utilidad tanto para el propio científico como para el hombre en general. Para los primeros porque a partir de los resultados encontrados, se puede crear un cuerpo mayor de conocimientos. Para el hombre, porque los hallazgos científicos representan no sólo un conocimiento, sino que además ayudan a los integrantes de una sociedad a adaptarse a los cambios y potencialidades de la actividad humana.

Con estas concepciones se elimina la vieja idea de que enseñar es transmitir conocimientos y aprender es recibirlos.

En la planeación escolar de 4º grado se presentan los siguientes contenidos programáticos:

- a) Cómo estudiamos las cosas.
- b) El ojo.
- c) El oído.
- d) El calor.
- e) Cómo clasificamos las cosas.
- f) Excursión al campo.
- g) Los animales.
- h) Cómo convivimos.

- i) Cómo cambian las cosas.
- j) Cambios físicos y químicos.
- k) De qué están hechas las cosas.
- l) Energía.
- m) Las plantas verdes elaboran alimentos.
- n) Cadenas y tramas alimenticias.
- o) Agricultura.
- p) Ciclo del agua.
- q) El cielo.
- r) Viajes espaciales.
- s) Cómo usamos los mapas.
- t) Cómo funciona tu cuerpo.
- u) Cómo nos desarrollamos.

De estos temas, en los que se puede aplicar el método experimental porque se facilita la investigación, observación y experimentación, que sirven para comprobar el fenómeno natural son: *Cómo estudiamos las cosas, Cómo clasificamos las cosas, Excursión al campo, Los animales, Cambios físicos y químicos, De qué están hechas las cosas, Las plantas verdes elaboran alimentos, Agricultura y Ciclo del agua.*

Durante el análisis del libro de texto de cuarto grado nos pudimos dar cuenta que el contenido de éstos no despierta la curiosidad del alumno por no estar actualizado, no hay que olvidar que el docente es el que emplea una metodología inadecuada ya que se concreta a tomar los temas como lo mejor, sin preocuparse de explicar dudas o preguntas que se planteen el alumno durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

Capítulo III

ANALISIS DE RESULTADOS

En el presente trabajo documental nos enfocamos a la metodología mal empleada por el docente en el área de Ciencias Naturales.

Esto ha provocado que se investigue el porqué el docente ha descuidado el uso del método experimental en esta área, ya que el alumno no manifiesta interés por aprender y sabemos que no se aprende oyendo clases u hojeando apuntes, sino trabajando desde el primer momento con los fenómenos estudiados.

En numerosas ocasiones el docente, en su afán de transmitir conocimientos, de poner demasiado énfasis en los contenidos, suele interponerse entre la naturaleza y el alumno, asume el papel de intérprete de fenómenos, hechos y procesos de la realidad y sólo consigue actuar como barrera ocultando o deformando la realidad que debían observar los alumnos.

Miriam Rusell menciona *"A los niños se les debe enseñar cómo pensar y no qué pensar"* (11).

Esto implica que el alumno obtenga información, descubra, organice, reordene datos, forme nuevos conceptos mediante el uso de sus propias capacidades.

Invitamos al maestro a ser participe en la reflexión metodológica sobre la enseñanza y que busque por sí mismo los caminos por los que pueda transitar con sus alumnos al encuentro de la ciencia.

La educación que se imparte en la escuela tiene como finalidad proporcionar conocimientos teóricos a los alumnos los cuales memoriza, mas no los emplea en su vida cotidiana porque realmente no los ha comprendido.

Con respecto a la enseñanza el alumno está acostumbrado a que se le dé la solución a cualquier problema, mas no a hacer que él obtenga por sí mismo la solución.

Todo lo anterior repercute en la educación del alumno, no logrando un buen aprendizaje que lo podría llevar a un buen desenvolvimiento dentro de la sociedad o de su medio.

Con lo anterior se pretende que se lleve una metodología en la que el alumno experimente los conocimientos de esta área de la siguiente manera:

- Involucrar al alumno en el proceso de investigación en la adquisición de los conocimientos para obtener un mejor resultado en ellos.
- Conducir al alumno en los pasos del método experimental para lograr la adquisición de los conocimientos del área de las Ciencias Naturales.
- Que el alumno aplique en su vida cotidiana el método experimental.
- Que el alumno esté consciente de que la experimentación es uno de los pasos importantes en la adquisición de los conocimientos en esta área.
- Que el alumno diseñe estrategias de experimentación.

Todo lo anterior hará que el niño participe más activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje, adquiriendo a través de las experiencias conocimientos con bases esenciales para el desarrollo de otras actividades que complementen su formación científica.

El docente puede propiciar la confrontación de puntos de vista distintos entre los niños y tratar de que lleguen a sus propios conocimientos, así como que analicen y expliquen aquellos sucesos y fenómenos que llaman su atención.

Es conveniente que el docente se prepare buscando lugares donde se pueda obtener información sobre los temas que a los niños les interese investigar, para poder guiar y apoyar su propio proceso así como para transmitirles aquella información cuya necesidad haya surgido previamente de los alumnos.

En la escuela primaria los alumnos del 4º grado, manifiestan un gran avance en cuanto a socialización y objetivación del pensamiento.

Su pensamiento se denomina como *lógico-concreto*, le permite tomar distancia necesaria de la realidad, abandona su propio punto de vista para situarse en el de los demás.

Durante los primeros años de nuestra práctica docente era muy común enseñar las Ciencias Naturales de manera tradicional.

Haber ingresado a la Universidad Pedagógica Nacional nos hizo reflexionar al respecto, ya que el niño era el receptor, ser pasivo y el que realizaba actividades que el maestro le asignaba.

Hoy al culminar nuestros estudios y al haber comparado nuestra docencia anterior con lo aprendido, es necesario comprender que la escuela no puede quedarse al margen de esta situación... labor de nosotros: mejorar cada día el proceso enseñanza-aprendizaje.

Al emplear el método activo como una alternativa para el cambio de la práctica docente, se ha considerado la técnica Freinet como herramienta aplicable a las Ciencias Naturales, donde permite al alumno tener contacto directo con la realidad.

Para confirmar la hipótesis planteada en el trabajo de investigación documental, se procedió a la aplicación de una encuesta sencilla a maestros de la Delegación D-1-7 de Monclova, Coahuila (ver *Anexo N^o 2*), con el fin único de ubicar mejor el trabajo y enriquecerlo, obteniendo los siguientes resultados:

El docente tiene conocimiento sobre lo que son las Ciencias Naturales, pero la metodología empleada no es la adecuada para obtener resultados óptimos en el proceso enseñanza-aprendizaje. Al realizar prácticas experimentales recurren al método científico, pero lo aplican en forma rígida sin dar oportunidad a hacerlo flexible, realizan únicamente las prácticas que vienen en los libros de texto.

Los instrumentos que utilizan son pocos, aclarando que el factor socioeconómico y cultural sí afecta en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La evaluación para la mayoría de los maestros es solo un requisito que hay que cumplir, hay quienes piensan que la evaluación se da por medio de exámenes escritos, resúmenes y cuestionarios.

Referente a los resultados recabados en las encuestas aplicadas a los alumnos (ver *Anexo N^o 1*) son:

El alumno menciona que en la clase de Ciencias Naturales sólo se concretan a leer el libro, subrayar ideas principales, hacer resúmenes, contestar cuestionarios, para concluir con una evaluación.

Un gran número de alumnos mencionan que no les interesan las Ciencias Naturales porque ellos no pueden participar, el maestro o maestra sólo explica y el sólo acepta la explicación. Las prácticas del libro de texto son encargadas de tarea. La evaluación sólo se hace con exámenes escritos.

Las encuestas realizadas fueron un buen instrumento que nos ayudó a verificar nuestro problema, a darnos cuenta que el único que no aplica una metodología adecuada es el docente.

Este tiene grandes posibilidades de éxito ya que desde nuestra perspectiva su viabilidad empieza con el deseo de mejorar el trabajo cotidiano en el aula, empleando el *método experimental* en el área de Ciencias Naturales.

Este método se puede llevar a cabo en el 2º y 3º ciclos ya que se presta para adaptarse a la edad del alumno, con la ayuda de los maestros.

Dentro del 2º ciclo el maestro tendría que enseñar y guiar al alumno en el trabajo o investigación que se lleve a cabo con el método experimental; en cambio, en el tercer ciclo el alumno podría manejarlo solo, aunque con el auxilio del maestro.

Lo anterior no quiere decir que el alumno de primer ciclo no pueda manejar o apropiarse por sí solo de la ciencia, sólo que necesitaría mucho más ayuda para adquirirla.

Es indispensable contar con los materiales y recursos necesarios que faciliten la investigación, así como la participación de padres de familia, personal docente, autoridades educativas y la sociedad, si es que lo amerita.

Las respuestas a los objetivos las encontramos en el apartado de *sugerencias*.

El proceso enseñanza - aprendizaje es flexible , no puede atenerse a lineamientos rígidos ni a descripciones incommovibles.

Como maestros debemos terminar con los vicios y falacias que han convertido planes y programas, libros e instrumentos de evaluación de auxiliares de nuestro desempeño en trabas y laberintos que rigen, limitan y distorsionan nuestro quehacer. (12)

La principal meta es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente de repetir lo que han hecho otras generaciones: hombres creadores, inventores y descubridores; otra meta es formar mentes que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece.

El gran peligro de hoy son las consignas, las opiniones colectivas, las corrientes de pensamiento hechas de medida. Debemos estar en condiciones de resistir individualmente de criticar, de distinguir entre lo probado y lo no comprobado. Por ello se requieren alumnos activos, que puedan aprender pronto a descubrir por sí mismos mediante su actividad espontánea y por medio de los materiales que se les proporcionan... *"Educar es sembrar la mejor de las semillas". (13)*

Un ejemplo de tema en el que se puede trabajar el método experimental es el de *"Sustancias nutritivas de las plantas (fotosíntesis)"*, el cual se incluye en los programas de cuarto grado de educación primaria en la Unidad 5 del área de Ciencias Naturales. Este tema se desarrolló en cuatro sesiones (ver *Anexo Nº 3*) y se tomaron en cuenta para su planeación los siguientes aspectos:

- Datos generales.
- Tema.
- Objetivos.
- Actividades.
- Recursos.

- Técnicas didácticas.
- Material.
- Evaluación.
- Observaciones.

Conclusiones

Hemos de concluir nuestro trabajo mencionando lo siguiente:

Vivimos una época de cambios acelerados en todas las áreas.

No debe olvidar el docente que él es el que sabe interpretar los intereses y las inquietudes de sus niños y que en sus manos está tomar las decisiones que considere convenientes para meterse con sus niños en la aventura del conocimiento y para enseñarlos a disfrutar el placer de conocer nueva información y de entender lo que antes resultaba inexplicable.

Lo que se debe considerar como realmente esencial es:

- Proporcionar folletos o materiales al docente que le proporcionen la metodología adecuada para las Ciencias Naturales.

- Que exista un cambio en la metodología del docente que usa en las Ciencias Naturales con el fin de obtener mayor aprovechamiento en esta área.

- Que se modifiquen los programas y el libro de texto, en los cuales se pueda aplicar el método científico.

- Que se impartan cursos de actualización en esta área.

Si en la metodología hubiera un cambio para el estudio de la ciencia, se podría desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje y se obtendría con esto mejores resultados.

Se aprende cuando se modifica la actitud, la habilidad, la aptitud, la destreza, la capacidad, el hábito, la comprensión, el criterio o juicio personal y la conducta.

Niños y niñas aprenden mucho mejor cuando tienen interés y como profesores tenemos la responsabilidad de que el trabajo en clase resulte interesante.

Los temas de ciencia y tecnología dependen del interés del alumno ya que el niño tiene en la escuela el primer encuentro formal con el conocimiento científico de la naturaleza y el maestro debe procurar que sea fructífero.

Sugerencias

El estudio de la ciencia de la naturaleza debe realizarse desde las épocas más tempranas de la vida y de ser posible debería continuar durante toda ella.

Se puede iniciar la enseñanza de conocimientos puramente descriptivos, que requieran de sencillas observaciones y escaso esfuerzo de comprensión.

Los métodos fundamentales de la ciencia, pueden ser ilustrados mediante fáciles experiencias y de ese modo el espíritu experimental irá gradualmente siendo asimilado por la mente del alumno.

La importancia de la actividad científica consiste en dar oportunidad al hombre de aprender a describir objetivamente el mundo que lo rodea, clasificar resultados, realizar experiencias, establecer relaciones entre las variables que intervienen en el proceso natural, buscar explicaciones de los fenómenos y de las experiencias mediante la creación de hipótesis, verificando sus presunciones, deduciendo consecuencias lógicas, verificándolas luego experimentalmente hace predicciones.

Debemos considerar que la actividad del maestro no debe basarse únicamente en lo que pueda efectuar dentro del aula, sino que deberá realizarse fuera de ella, ya sea dentro del recinto escolar o fuera de él, ya que la experiencia nos demuestra que ambas formas de trabajo se complementan.

Vamos a considerar ahora los diferentes medios y recursos de los que el maestro se puede valer para lograr que sus alumnos adquieran el conocimiento:

- Excursiones. Permiten poner en contacto al alumno con la naturaleza y que pueda elaborar resúmenes, recolectar plantas y animales; así como podrán realizar acuarios, ranarios, insectarios, etc.

- Formar colecciones zoológicas. Se deben aprovechar las tendencias innatas del niño: curiosidad, correría y coleccionismo, lo cual contribuye a educar la observación.

- Tener un museo escolar, sitio en que se reunirá toda la colección zoológica.

- Realizar dibujos y modelados, que obligan a la persona a observar con mayor atención a fin de percibir hasta los mínimos detalles. Obliga también a la búsqueda de materiales.

- Recorte y pegado. En estas actividades se obtiene la destreza necesaria, ayuda a formar hábitos de limpieza, de orden, de gusto estético.

- Presentar láminas cuando no es posible recurrir a la observación directa.

- Presentar proyecciones. Atraen la atención de los alumnos gracias a la luminosidad de la imagen proyectada.

- Tener libros de texto y de consulta a fin de que los alumnos puedan ampliar sus conocimientos al consultarlos.

- Son de gran utilidad los libros y revistas, despiertan fácilmente la atención escolar: lecturas diversas.

- Materiales y útiles de laboratorio. Son indispensables para todo estudio de las Ciencias Naturales.

Notas Bibliográficas

- (1) Héctor G. Riveros y Lucía Posas. Iniciación al método científico experimental. p. 16
- (2) Enciclopedia Técnica der la Educación. Volumen II. p. 210
- (3) Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. p.110
- (4) Héctor G. Riveros y Lucía Rosas. Iniciación al método científico experimental. p. 39
- (5) Héctor G. Riveros y Lucía Rosee. Iniciación al método científico experimental. p. 55
- (6) Instituto de Capacitación Francisco Zarco de Durango. Material Mecanografiado.
- (7) Citado en SEP. UFN. Antología. Desarrollo del Niño y Aprendizaje Escolar. p. 106
- (8) SEP. Programa de Contenidos Básicos. p. 6
- (9) Santiago Zorrilla Arena. Introducción a la metodología de la investigación. p.19
- (10) Ibid. p. 54
- (11) Didáctica de las Ciencias Naturales. p. 63
- (12) Revista del Consejo Nacional Técnico. p. 31
- (13) SEP. Reflexiones. p. 197

Bibliografía

- BIBLIOTECA BASICA JUVENIL. El libro del por qué. Barcelona, Ed. Grijalbo, 1975. 177 p.
- CASTRO, Inés. Cero en conducta 20 ed. Mexico, Ed. Educación y Cambio, 1990. 16p.
- GEGA, Peter C. La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. Buenos Aires, Ed. Paidós, 1980, 232 p.
- GRAN DICCIONARIO ENCICLOPEDICO ILUSTRADO. Tomo II. 3 ed. Indiana, E.U. Ed. Paidós, 1974, 542 p.
- IMHOFF, M.N. Cambio y educación. Buenos Aires, Argentina, Ed. Paidós. 1969. 173 p.
- KONNIKOVA, T. E. Metodología de la labor educativa. México, Ed. Grijalbo, 1975. 194 p.
- LOPEZ CANO, José Luis. Método e hipótesis científica. 3 ed. México, Ed. Trillas. 1989. 111 p.
- MERINO, Graciela. Didáctica de las Ciencias Naturales. 3 ed. Buenos Aires. Ed. Atenea. 1987. 191 p.
- RIVEROS, Héctor G. y Lucía Rosas. Iniciación al método científico experimental. 2 ed. México, Ed. Trillas, 1991, 206 p.
- SEP-UPN. Análisis de la práctica docente. México, 1987. 223 p.
- SEP-UPN. Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. México, 1986. 366 p.
- SEP-UPN. Didáctica de las ciencias biológicas. México, 1967, 165 p.
- SEP-UPN. El método experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales. México. 1990. 400 p.

- SEP. Libros para el maestro y alumno de 4º grado. 8 ed. México, 1968. 295 p.
- SEP. Programa de contenidos básicos. México, 1992. 103 p.
- SEP-UPN. Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las Ciencias Naturales. 2 ed. México, 1990. 400 p.
- ZORRILLA ARENA, Santiago. Introducción a la metodología de la investigación. 7 ed. México, Ed. Aguilar, 1992. 372 p.
- Enciclopedia Técnica de la Educación. Tomo IV. Madrid, Editoriaal Santillana, 1976. 358 p.
- Revista del Consejo Nacional Técnico de la Educación. Revista Trimestral. Compilador: Roy Edward L. Muñoz. 97 p.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Encuesta para el alumno

I.- LEE CUIDADOSAMENTE Y CONTESTA.

1. ¿Qué actividades haces en Ciencias Naturales?
2. ¿Te gustan las Ciencias Naturales?
3. ¿Cómo imparte tu maestro(a) las clases de Ciencias Naturales?
4. ¿Cuántos temas de Ciencias Naturales ves a la semana?
5. ¿Realizas prácticas de Ciencias Naturales dentro y fuera del salón?
6. ¿Se te da libertad para realizarlas?
7. ¿Cómo te gustaría que tu maestro(a) impartiera las Ciencias Naturales?
8. ¿Qué visitas has realizado para complementar tu clase de Ciencias Naturales?
9. ¿Cómo estudias tus temas de Ciencias Naturales al presentar examen?
10. ¿Cómo te evalúan las Ciencias Naturales?

ANEXO Nº 2

Encuesta para docentes

I.- LEE CUIDADOSAMENTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y CONTESTA.

1. ¿Qué entiendes por Ciencias Naturales?
2. ¿Cómo planeas tus clases de Ciencias Naturales?
3. ¿Cuánto tiempo dedicas a tu planeación?
4. ¿Qué empleas más: la teoría o la práctica?
5. ¿Conoces el método científico? ¿Cómo lo aplicas?
6. ¿Cómo realizas tus prácticas experimentales?
7. ¿Qué instrumentos utilizas para tus prácticas?
8. ¿Consideras que el factor socioeconómico y cultural es decisivo para el logro del proceso enseñanza-aprendizaje?
9. ¿Qué entiendes por evaluación?
10. ¿Cómo evalúas las clases de Ciencias Naturales?

ANEXO N° 3

Programa de Actividades de Aprendizaje

1ª Sesión

TEMA

Sustancias Nutritivas de las plantas (Fotosíntesis)

OBJETIVO

Comprobar que las plantas almacenan sustancias de reserva, y que éstas son aprovechadas por el hombre y los animales.

ACTIVIDADES

- Observe los diferentes tipos de plantas que se presenten y analicelas.
- Analice las partes de las plantas e identifíquelas.
- Investigue en qué condiciones debe estar la planta para poder crecer.
- Elaborar una lista de estas características.
- Investigue a qué se debe el color verde de las plantas.
- Realice el experimento para detectar la clorofila de la planta.
- Obtenga conclusiones del experimento.
- Plantee algunas interrogantes que desee investigar del tema en estudio.
- Organizar la siguiente sesión.

RECURSOS TECNICOS DIDACTICOS

- Diálogo.
- Investigación Documental.
- Discusión.
- Experimentación.

MATERIAL

- Plantas (geranios, bugambilias, rosas, etc.).
- Libros, láminas.
- Papel bond y marcadores.
- Frascos pequeños.
- Hojas.
- Alcohol.

2ª Sesión**ACTIVIDADES**

- Organizarse en equipo para realizar las investigaciones.
- Investigue qué es el proceso de la fotosíntesis.
- Recopile la información.
- Analice lo escrito en su investigación.
- Comente ante el grupo.
- Realice el experimento en los que se demuestra cómo penetra el agua en la raíz de la planta y la necesidad de la luz para la realización de la fotosíntesis.
- Obtenga conclusiones.
- Organizar la siguiente sesión.

RECURSOS TECNICOS DIDACTICOS

- Investigación documental.
- Discusión en equipo.
- Diálogo.

MATERIAL

- Libros, láminas, enciclopedia, hojas de máquina.
- Frascos pequeños.
- Pedazos de papel celofán.
- Liga.
- Planta en maceta.
- Papel negro.

3ª Sesión

OBJETIVOS

Advertir la importancia de las sustancias nutritivas para la alimentación del hombre y los animales.

ACTIVIDADES

- Organizarse en equipos para realizar las investigaciones.
- Investigue qué productos se dan gracias al proceso de la fotosíntesis.
- Elabore una lista de alimentos que contengan azúcar, almidón, grasas y proteínas.
- Realice los experimentos en los que se demuestra la presencia del almidón y la grasa en los alimentos.
- Obtenga conclusiones de los experimentos y de su investigación.
- Organizar la siguiente sesión.

RECURSOS TECNICOS DIDACTICOS

- Investigación documental.
- Discusión.
- Diálogo.

MATERIAL

- Libros, láminas.
- Papel bond y marcadores.
- Una cucharita.
- Tintura de yodo.
- Un vaso mediano.
- Agua.
- Alimento de origen vegetal.
- Hojas de máquina.
- Cacahuete.
- Nuez.

4ª Sesión

OBJETIVO

Profundizar el tema de estudio.

ACTIVIDADES

- Organizarse para exponer los temas distribuidos.
- Exposición en equipo de los temas seleccionados.
- Aclarar dudas que se presenten en la exposición.
- Obtener conclusiones del tema en estudio.
- Interrogatorio por parte de los niños a ellos mismos.
- Desarrollar un escrito en el que comenten el tema en estudio.

RECURSOS TECNICOS DIDACTICOS

- Exposición.
- Diálogo.
- Discusión.
- Interrogatorio.

MATERIAL

- Papel bond y marcadores.
- Hojas de máquina.

La *evaluación* de este tema fue un proceso sistemático y permanente que informa sobre el proceso de aprendizaje, es decir, sobre los avances y la estabilidad de las adquisiciones que el sujeto manifiesta al interactuar con un determinado objeto de conocimiento.