



UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA
NACIONAL

SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
SERVICIOS EDUCATIVOS
DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 08-A

HACIA UNA PEDAGOGIA ALTERNA DE LA CIENCIA



PROPUESTA DE INNOVACIÓN DE
INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA QUE PRESENTA

GLORIA IBONE DE LA FUENTE MARTINEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN EDUCACIÓN

CHIHUAHUA, CHIH., AGOSTO DE 1999



DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Chihuahua, Chih., a 10 de Agosto de 1999

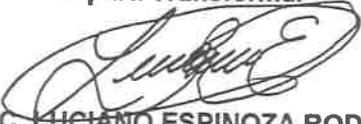
C. PROFRA: GLORIA IBONE DE LA FUENTE MARTINEZ
Presente:

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo denominado "HACIA UNA PEDAGOGIA ALTERNA DE LA CIENCIA" Opción Propuesta de Innovación de Intervención Pedagógica a solicitud del **LIC. ROBERTO MARTELL ACEVEDO**, manifiesto a usted, que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

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

Atentamente

"Educar para Transformar"


LIC. LUCIANO ESPINOZA RODRÍGUEZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACION DE LA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 08A CHIHUAHUA, CHIH.



S. E. P.
Universidad Pedagógica Nacional
UNIDAD UPN 081
CHIHUAHUA, CHIH.

2-11-01/2009

**PROYECTO DE
INTERVENCIÓN
PEDAGÓGICA**

**HACIA UNA PEDAGOGÍA
ALTERNA DE LA CIENCIA**

ÍNDICE

	Página
CAPÍTULO I	
LA PROBLEMÁTICA PROPIA COMO PUNTO DE PARTIDA	
A. Novela Escolar	8
B. Análisis de la Práctica Docente Propia	17
C. Contextualización	29
D. El Autodiagnóstico del Problema Detectado	34
CAPÍTULO II	
ELEMENTOS TEÓRICOS PERTINENTES PARA EXPLICAR EL PROBLEMA	
A. El Problema	41
B. Cómo se Construye el Conocimiento	47
C. Conocimiento del Niño	54
D. Qué es la Ciencia	58
E. Enfoques del estudio de la Ciencia	64
CAPÍTULO III	
PROYECTO DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA HACIA UNA PEDAGOGÍA DE LA CIENCIA	
A. Definición del Proyecto	72
B. La Estructuración de la Alternativa	75
C. Seguimiento y Evaluación del Proyecto	82
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DEL PROYECTO	
A. Plan de Trabajo	98
B. Aplicación, Análisis y Resultados	100
C. Propuesta	159
Glosario	164
Bibliografía	172
Apéndice	178

INTRODUCCIÓN

Dentro de nuestro medio cultural existe un vacío en el terreno científico. Se ha descuidado en las escuelas la naturaleza misma de la Ciencia, la cual con la aplicación del Paradigma Crítico-Dialéctico y con el empleo de los métodos: Científico, Experimental y Clínico conlleva a la construcción del conocimiento, el desarrollo del pensamiento y posibilita al alumno a enfrentarse de manera crítica y realista a los problemas cotidianos, sin miedos, reflexionando, cuestionando, experimentando, comprendiendo, creando y formando su pensamiento científico.

El Proyecto bosquejado en este trabajo es de Intervención Pedagógica porque la Currícula del Programa Escolar es contexto y es contextualizado a partir de la investigación docente propia, se transforma el manejo de los contenidos curriculares en función de la relación dialéctica entre su desarrollo y aprendizaje.

Los resultados que arrojaron las estrategias creadas de la Alternativa de Intervención Pedagógica fueron positivos, con distintos niveles de eficiencia. Es oportuno señalar que todas y cada una de ellas, a más de otras, son necesarias para acceder de la mejor manera al conocimiento científico y desarrollo de actitudes, habilidades y contenidos escolares de las Ciencias Naturales. Un instrumento de apoyo que es conveniente destacar

es el Cuadernillo Científico que diseñé para trabajar las estrategias de la Propuesta Innovadora.

En la Propuesta Innovadora el rol del alumno en la apropiación del objeto de conocimiento es de participación, independencia, creatividad en base a su construcción personal, a la interacción educativa y apoyados por el material ideado para ello. El papel del profesor es de un orientador y coordinador en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los alumnos, consolida, reafirma e impulsa a través de estrategias didácticas que permitan un mejor aprovechamiento en los alumnos con el uso de ellas.

Este trabajo está integrado por los siguientes elementos:

Capítulo I. La Problemática propia como punto de partida en la que se narra mi novela escolar, analiza mi práctica docente, su contexto y se elabora un diagnóstico del problema detectado.

Capítulo II. Elementos teóricos pertinentes para explicar el problema. Se inicia valorando la problemática, describe cómo se construye el conocimiento desde una posición Constructivista, considera el desarrollo psicológico del niño, conceptualización de lo que fue y es la Ciencia, así como el enfoque en que realicé su estudio.

Capítulo III. Proyecto de Intervención Pedagógica Hacia una Pedagogía Alterna de las Ciencias en el cual precisé, señalé la estructuración de la Alternativa, además del seguimiento y evaluación del Proyecto.

Capítulo IV. Resultados obtenidos de la Aplicación de la Propuesta de Intervención Pedagógica. Se muestra el plan de trabajo, aplicación, análisis y resultados de las estrategias, propuesta y conclusiones.

Este trabajo también incluye, Glosario, Bibliografía y Apéndice.

CAPÍTULO I

LA PROBLEMÁTICA PROPIA COMO PUNTO DE PARTIDA

A. Novela escolar

El ser humano en su período de escolarización, pretende educarse de la mejor manera posible para enfrentar a la vida, por lo que se requiere de una formación holística en la que se tome en cuenta aspectos psicológicos, pedagógicos y afectivos del educando.

Con el propósito de investigar el proceso personal y social que seguí durante mi estancia en la escuela primaria, secundaria y normal como alumna. Posteriormente como profesora de educación primaria y finalmente como alumna de la Universidad Pedagógica Nacional, efectúo recuerdos deseando contribuya a fortalecer e innovar mi práctica docente actual.

Esta Novela Escolar pretende dar a conocer la manera como tradicionalmente eran abordados los contenidos en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación básica.

Durante mi permanencia en la escuela primaria como alumna, las maestras son las que disponían y el alumno obedecía y digo en femenino porque durante la escuela primaria las maestras que tuve fueron mujeres,

por cierto mi respeto y admiración a ellas que supieron en su momento, dar, lo mejor de sí mismas, con sus estilos propios de llevar a cabo la clase pero eso si con una marcada tendencia a considerar a los alumnos como receptivos, que únicamente recibían información tras información, como si fuera un banco donde se depositaban conocimientos y nuestro trabajo era memorizarlo; no es que esté en contra de esto, pero la mayor parte de las ocasiones no existía comprensión, mecánicamente se repetía, sin reflexionar por un momento; oralmente a coro el grupo decía las tablas de multiplicar, reglas ortográficas, estados y capitales...; y por escrito ni se diga, se llenaban planas y planas de la temática en cuestión, como del abecedario, los números y transcripciones de textos

Que recuerde yo, casi siempre las materias que ocupaban la mayor parte del tiempo eran Español y Matemáticas; por lo que en la primaria tuve dificultad y apatía en el estudio de las Ciencias Naturales, la Historia y la Geografía, estas dos últimas hasta la fecha. En una ocasión en los famosos concursos de sexto grado en los que participé en la zona sentí vergüenza, por no saber cosas que se me pedían de dichas materias, pero que supuestamente debería yo saber y es que el interés de la mayoría de los maestros en la escuela primaria ha sido guiado e influenciado hacia el Español y las Matemáticas, por cierto las Matemáticas me encantan. Me hubiera gustado cuando estuve en la escuela primaria haber tenido oportunidad de tener un encuentro más cercano con las Ciencias Naturales.

La participación de los alumnos en el aula era nula en cuanto a actividad creativa, reflexiva y compartir experiencias. El trabajo consistía en ser meramente “oidores” y repetidores de lo que se leía en los libros y de lo que solicitaban los maestros; existía timidez en el entorno unos cuantos levantaban la mano para contestar en forma repetitiva, entre los que me incluyo.

En la secundaria pasaba lo mismo, en la materia de Química nos llevaron una o dos veces al laboratorio. El que hacía todo era el maestro, en mi memoria tengo registrado lo que el profesor nos dijo al entrar al laboratorio: siéntense y observen lo que voy a hacer. Efectuó un experimento donde hizo mezclas y al mismo tiempo decía fórmulas y nombres sin sentido. Lo que tengo claro es que el profesor hacía todo, es más, no se permitía moverse de lugar, menos tomar el material de laboratorio, los alumnos, meros espectadores. Igual sucedía en las demás materias, eran memorísticas, sin posibilidades de reflexionar, menos de explorar, experimentar, comprobar... me hubiera encantado haber tenido oportunidad de hacer experimentos.

Posteriormente en el Instituto Pedagógico Chihuahuense fui formada para mi ejercicio en la docencia y también la mayoría de la plantilla de los maestros eran del tipo definido anteriormente. En la materia de Técnica de la Enseñanza cuando se iba a realizar una práctica en las escuelas primarias,

la planeación que se elaboraba era desde la perspectiva de la Didáctica Tradicional, en donde uno como practicante proyectaba e ideaba material que se utilizaría con el grupo en forma expositiva únicamente, se privilegiaba el uso del pizarrón y se apoyaba en cartulinas con textos y dibujos. Los alumnos eran dependientes en todo momento del maestro y su participación era mecánica y enciclopédica.

El tipo de formación que recibí durante mi educación Primaria, Secundaria y Normal fue en un marco donde predominaba un Modelo Centrado en las Adquisiciones del cual Giles Ferry apunta: “El proceso de formación se organiza en función de los resultados constatables y evaluables, cuya obtención pretende garantizar un nivel definido de competencia en términos de conocimientos, de comportamientos, de sus actuaciones o habilidades” ⁽¹⁾. Es de tipo informativo, mecánico y robotizante que pretende formar ciudadanos que garanticen el orden existente sin tomar en cuenta la afectividad, la capacidad de reflexión, análisis, investigación... que permita una formación integral de los niños.

Al iniciar mi trabajo docente en la escuela primaria en diversos lugares tales como: la Sierra de Chihuahua en el municipio de Urique, el Sauz, Chihuahua, escuelas Belisario Domínguez y Quetzalcóatl de la ciudad

⁽¹⁾ FERRY, Giles. “Aprender, probarse, comprender y las metas transformadoras”. Antología UPN: Proyectos de Innovación. México, D.F. 1997 p. 46

de Chihuahua, escuela Benito Juárez del estado de Hidalgo, la forma de trabajar permaneció inalterable y sucedió esto aproximadamente durante nueve años, la formación de mis alumnos fue llevada a cabo en base a como fui formada. A medida que fueron pasando los años en mi desempeño en el magisterio, siento que quería más perfección en mi labor cotidiana, pues así lo requerían los Programas, qué iba a hacer uno primero, enseguida y al final, es decir la planeación era nada más que copiar objetivo general, objetivo específico y las actividades a realizar con el grupo. Y llamaba perfección a que todo se efectuara conforme las actividades que marcaba el Programa oficial, sin tomar en cuenta los intereses de los alumnos. Dependía en todo momento de lo que decía el Programa, el cual sin vacilar se obedecía al pie de la letra.

Después tuve la fortuna de trabajar con maestros, alrededor de doce años, asesorándolos con Técnicas de Enseñanza Individualizada en el Programa de Innovación Educativa, en donde comprobé una vez más lo felices que nos sentimos los maestros al tener todo dispuesto y preparado previamente, conforme la Tecnología Educativa señala; con esa sensación de triunfador, al ver que sí aprenden los muchachos, al dar espacios para la atención en pequeños grupos, a que cada niño trabaje a su ritmo y además la oportunidad a que entre ellos mismos se ayuden.

Hoy en día, efectúo mi labor docente en el Programa El Vagón de la Ciencia el cual es un trabajo completamente diferente al que estaba acostumbrada, pues se trabajan Las Ciencias Naturales específica y únicamente, ya son cinco años aproximadamente de permanencia laboral en esta Institución. Para mi desempeño hubo necesidad de investigar, leer y probar experimentos ya que no existía un Currículum Oficial en dicho Programa, me apoyaba en los contenidos de los libros de texto de la Secretaría de Educación Pública. Esta experiencia me pareció grata, de tal forma que experimento que me parecía atractivo y adecuado, experimento que planeaba para trabajarlo en forma grupal, es decir, encontré una forma didáctica que me daba resultado, yo planeaba y el grupo realizaba el experimento según lo programado.

Me estoy apoyando fuertemente en la Licenciatura que estoy cursando actualmente en la Universidad Pedagógica Nacional, la cual se ha encargado de problematizar mi práctica y cuestionarla, pues empecé a asomarme a un mundo cambiante y lleno de riquezas en los que cada alumno es una posibilidad para indagar, para reflexionar, para realizar operaciones, cálculos, experimentos y en donde no es nada fácil ser orientador y lograr que cada alumno desarrolle su imaginación, creatividad a partir de su interés y experiencias previas.

El problematizar mi trabajo cotidiano en el Vagón de la ciencia ha sido un proceso largo y lento e ir transformando mi práctica y llegar al momento en que me encuentro, a continuación explico este proceso:

En el primer semestre de estudios en la Universidad Pedagógica, el primer cambio que realicé fue el de la actitud autoritaria que adoptaba al dirigirme a los niños y traté de dejar esa postura por una más flexible y cordial. Otro cambio que intenté implementar en horarios cuando se abre al público, fue el de organizar un Centro de Aprendizaje de la Ciencia con la finalidad de que los alumnos construyeran su propio experimento, los resultados fueron pocos, ya que su aplicación demasiado precipitada, supongo, pues desconocía metodologías teóricas y prácticas que permitieran la construcción del experimento de manera más rica y variada, pues según yo era constructivista, pero descubrí más tarde que en un grado muy bajo lo era, se trabajaba el experimento, con un diseño didáctico cerrado.

Un cambio más que se produjo fue en el tratamiento del orden existente en cuanto al recorrido que realizan los diferentes grupos escolares en el Vagón de la Ciencia con el objeto de que lo conozcan y hagan Ciencia jugando. Tradicionalmente se efectuaba el recorrido al finalizar las actividades, la modificación fue que hoy se realiza al inicio, al llegar el grupo,

pues era del interés de los alumnos, según mis observaciones y por lo tanto su atención no estaría dispersa al realizar las demás actividades.

Otra de las rectificaciones que hice en mi quehacer educativo, consistió en el tratamiento al abordar la temática central que conduce a la ejecución del experimento. Enlacé dos actividades que se hacían en distintos momentos: comentarios de lo que es el Vagón de la Ciencia y desarrollo del tema. De esta manera se entrelazaban de manera natural y sin repeticiones lo cual conduce al aburrimiento.

A eso del quinto y sexto semestre experimenté un fuerte conflicto y desequilibrio en mis esquemas, sobre la manera en que se trabajaba el experimento, que en mi cotidianeidad representa la labor más fuerte y es que el modelo que existía, era el Modelo Centrado en el Proceso del cual Giles Ferry subraya: "...todo tipo de experiencias en donde los efectos de sensibilización, de liberación o de movilización de energía sean buscados desde el inicio con más o menos claridad, o que incluso no sean reconocidos sino hasta después de haberlos experimentado" ⁽²⁾, es lo que me sucedió al iniciar mi trabajo en el Vagón de la Ciencia, me sentía segura y contenta en mi desempeño al realizar los experimentos que investigaba previamente, para poder aplicarlos con éxito ante el grupo.

⁽²⁾ *Ibíd*em p. 47

Al fin en el séptimo semestre he caído en la cuenta de la necesidad que existe que los niños decidan, emprendan, investiguen temas de su interés, diseñen su propio experimento, utilicen y guarden materiales... En verdad, esta parte de mi proceso profesional es un verdadero reto para construir e innovar mi práctica docente.

La innovación de mi práctica docente implica la utilización del Modelo Centrado en el Análisis de Giles Ferry, cuyo fundamento es lograr una articulación y regulación entre la teoría y la práctica. El ir y venir entre la teoría y la práctica, es lo que constituye mi praxis

En la actualidad es una constante el análisis de situaciones en lo que se refiere al experimento que trabajan los diferentes grupos escolares. Para entenderlas se estudia su dinámica y de esta forma crear los instrumentos adecuados para trabajar con el grupo. Con el deseo de superar obstáculos que impiden un mejor desarrollo del ser humano, en este caso, los niños. Ese alumno en formación, proyecto del hombre del mañana, del que hay que tomar en cuenta sus circunstancias y partir de ahí para que se desarrollen plenamente, es decir, tengan una formación integral que permita que sean independientes, dejen de estar subordinados a lo que el maestro quiere, que sean ellos mismos los que a través de sus investigaciones decidan y realicen proyectos que sean significativos en la actualidad para sus vidas y base para el futuro ciudadano. Un ciudadano seguro de lo que quiere, capaz de

reflexionar y accionar para transformar e innovar y consecuentemente mejorar la calidad de vida.

En el Proyecto de Intervención Pedagógica que presento en este documento: Hacia una Pedagogía Alternativa de las Ciencias, lo que me interesa es que los niños encuentren motivante el estudio de las Ciencias, ver los procesos que siguen al acceder al conocimiento y que lo realicen con entusiasmo, curiosidad y sin caer en el rigor de la formalidad del Método Científico, pero eso sí, se acerquen de una manera natural a la observación, al hacer predicciones, hipótesis, al atreverse a realizar experimentos y de esta forma lograr sus aprendizajes en un ambiente de formación del individuo, que considero base para vivir una vida plena. De esta manera es como me hubiera gustado haber crecido durante mi escolaridad básica y me parece que me hubieran permitido desenvolverse mejor en la vida, que es lo que deseo para los alumnos de hoy.

B. Análisis de la práctica docente propia

Las referencias que se darán a continuación son para ubicar el hecho educativo que realicé cotidianamente en el Vagón de la Ciencia durante cuatro años. Antecedente que permitirá comprender la transformación que se va operando, hasta llegar a crear estrategias propias.

El Vagón de la Ciencia, Programa en el que laboro actualmente, está diseñado para impulsar al niño en actividades científicas y tecnológicas, con el fin de que vaya adquiriendo herramientas que le permitan enfrentarse a un mundo cambiante, sobre todo en esta época en que día a día hay nuevos descubrimientos en el área del conocimiento.

Se considera que la ciencia es una actividad que tiene por objeto comprender el universo del cual somos parte y si se realiza por medio del juego, fortalecerá la capacidad analítica y de observación, despertará la curiosidad y el interés de los alumnos en un marco donde el cuestionamiento y la duda son importantes para la generación del conocimiento.

De lunes a viernes se reciben grupos de nivel primaria, previa cita, atendiéndolos una hora.

Se procura que el ambiente sea agradable, por lo que se han dispuesto rincones como: espacios vivos; historia del teléfono, los niños se comunican telefónicamente entre ellos; colecciones de rocas, minerales, conchas y animales; el cuerpo humano; tableros de: Curiosidades de la Ciencia y Tecnología y Conoce tu Estado; juegos eléctricos; una pequeña biblioteca; Centros de Aprendizaje con rompecabezas, memoramas, loterías y juegos de mesa.

Al acudir los grupos escolares al Vagón de la Ciencia, generalmente la actitud inicial de los niños es de timidez, pero pronto pasan a un estado de sorpresa, al permitir que en su recorrido por esta Institución, jueguen con lo que hay, que se vale tomar las lupas, ver por el microscopio, consultar... en fin; se acostumbran y comparten de manera natural sus concepciones y lo que impera en estos momentos es un intercambio de información, intereses, costumbres, formas de ver la vida; el Vagón de la Ciencia se convierte en un espacio de conocimiento compartido donde el gusto por conocer nuevas cosas se da de manera espontánea y la constante es la interacción.

La acción pedagógica es proporcional y gradual a las necesidades del alumno; las experiencias de aprendizaje en el salón de clase deben favorecer en el estudiante la actitud investigadora, reflexiva y explicativa que propicien el aprendizaje, alentando en todo momento su curiosidad: esto exige que el profesor se comprometa a crear una nueva atmósfera en el aula, que ponga énfasis en los procesos de construcción de conocimientos y en la adquisición de habilidades de pensamiento; es necesario pues, otorgarle al alumno un entorno que le permita interactuar, impulsar su iniciativa propia hacia el aprendizaje y que construya él mismo su conocimiento.

El Vagón de la Ciencia al igual que en cualquier salón de clases es un espacio para que el niño construya el conocimiento y lo socialice, siendo básicas las relaciones interpersonales adecuadas que coadyuven a ello. En el proceso grupal influyen muchos vectores, entre ellos se destacan: afiliación, pertenencia, comunicación, cooperación, etc., de la afiliación se puede decir que en el Vagón de la Ciencia es casi una constante, pues se reciben grupos diferentes todos los días; siendo un problema al que hay que atender, desde luego que hay grupos que asisten regularmente y les resulta más familiar, en cambio, cuando nos visitan por primera vez, unos muestran temor, otros curiosidad, alboroto, deseos de hacer experimentos que es por lo que tienden la mayoría, ya que preguntan insistentemente que si van a hacer experimentos, que a qué horas, que si con qué materiales, denotando con ello gran impaciencia y emoción.

La pertenencia que consiste en la identificación e integración al grupo, la mayoría de las ocasiones afortunadamente que en el Vagón se dan de una manera bonita y natural, es difícil que suceda la no integración profesor-alumno, alumno-alumno, pero sí se ha presentado. En tal caso, hay que detenerse un poco ante esta situación y ver cuándo ocurre, tal vez sea el ego marcado en algunos niños, el desinterés por lo que están haciendo, actividades inadecuadas... por lo que vale la pena seguir de cerca este proceso.

La comunicación es la herramienta fundamental que permite manifestar al niño sus experiencias, sentimientos y deseos de aprender, se puede comprender el nivel de desarrollo del alumno sosteniendo el diálogo donde impere la democracia; logrando con ello que el alumno con libertad exprese sus opiniones, por lo que avanzará en su reflexión crítica. Al realizar el trabajo cotidiano en el Vagón de la Ciencia se permite que el alumno participe y se realicen acuerdos democráticos, que coadyuven en la formación de un ambiente propicio para el aprendizaje, se respete la opinión de los alumnos y analice su pensamiento como menciona Paulo Freire:

La acción cultural para la libertad se caracteriza por el diálogo, y su objetivo principal es concienciar al pueblo, intenta problematizar. Está comprometida en el descubrimiento científico de la realidad. Los únicos puntos de partida auténticos para el conocimiento científico de la realidad son las relaciones dialécticas que existen entre los hombres y el mundo⁽³⁾
..

La cooperación es operar con el otro para el logro de una tarea, desde un rol, que se asume desde la singularidad de cada uno y desde las necesidades del grupo; generalmente los niños son cooperadores, pero hay ciertos niños que no saben y/o no quieren trabajar en equipo o bien desean realizar la actividad solos. El telé es la capacidad o disposición que cada integrante tiene para trabajar o relacionarse con otros.

⁽³⁾ FREIRE, Paulo. “Acción Cultural y Concienciación”. Antología UPN: El Maestro y su Práctica Docente. México, D.F. 1994 p. 28

Se procura en el Vagón de la Ciencia que en todo momento exista un ambiente cordial que propicie el aprendizaje. Se ayuda al alumno a enfrentar lo inesperado, luchar por lo que es poco familiar y que acepten retos.

Después de diez minutos aproximadamente de permanencia en el Vagón de la Ciencia, se solicita al grupo se acomoden por equipos en las mesas y lo primero que preguntan regularmente es si ya van a realizar el experimento, lo que denota sus intereses, emociones, alegría y ansiedad por realizarlo; sin embargo se les comenta que primero se va a tener una dinámica.

La dinámica consiste en acertijos diversos que se implementan con el fin de dar seguimiento y fuerza a las relaciones que se establecen en el Centro de Trabajo. En base a la creatividad de los niños la solucionarán por equipo, aquí mi papel es orientar y proporcionar el material necesario; a lo largo del proceso para su solución doy pistas, aliento para que no se desanimen, invito a que en su vida intenten las cosas de muchas maneras hasta lograr su propósito. Se dan cuenta de que la forma de llegar a la solución es por muchos caminos; es importante que los alumnos persigan caminos propios y originales en la búsqueda del conocimiento y la solución de problemas ayudándoles únicamente cuando parezca ser necesario, pero aún así, sin darles las respuestas ya que, cuando el niño se conflictúa y encuentra un guía, su aprendizaje será mayor que decirle la situación.

Se observa que hay grupos en donde se les han dado oportunidades para el desarrollo de su creatividad y logran construir el acertijo con relativa facilidad, en cambio hay grupos desfavorecidos en este sentido y en ocasiones sobre todo ciertos niños demuestran su ansiedad porque se les diga cómo es la solución. Al término de la dinámica generalmente en sus caritas hay alegría y satisfacción porque lograron vencer el reto propuesto.

El profesor(a) se preocupa y ocupa gran parte de su tiempo en los contenidos del Plan y Programas de Estudio y no en los niños, que piensan, realizan y sienten. Vale la pena hacer la siguiente reflexión: hay que procurar que exista un ambiente agradable en el salón, donde el niño sienta cariño y seguridad, pues como dice H. Wallon: el niño que siente va camino del niño que piensa; y si el hombre es lo más importante que hay en la naturaleza, por qué no hacérselo sentir al alumno y rescatar de esta manera la dignidad del hombre que generalmente no está sensibilizado por el intenso bombardeo de la tecnología, lo que lo convierte en numerosas ocasiones en poco menos que en una máquina; por lo que los maestros debemos luchar porque los alumnos se conviertan en seres reflexivos y críticos que en el camino de la libertad hagan oír su voz. Los educadores como menciona Henry A. Giroux: "...han de esforzarse por crear las condiciones que proporcionen a los estudiantes la oportunidad de convertirse en ciudadanos

con el conocimiento y el valor adecuados para luchar con el fin de que la desesperanza resulte poco convincente y la esperanza algo práctico”⁽⁴⁾.

Las actitudes del profesor(a), pueden ser obstáculos o facilitadores para la enseñanza-aprendizaje, y en este caso de lo que nos ocupa que son las Ciencias Naturales; si el profesor alienta, integra y contribuye con su comprensión y empatía, puede avanzar en los propósitos de dichas Ciencias. En cambio, si se muestra apático, imposibilitado y desanimado a realizar acciones tendientes a conocer y mejorar su entorno, poco habrá de lograr.

Ausubel señala que cualquier concepto o información nueva que se le presenta al alumno podrá ser aprendida si en su estructura cognoscitiva existen conceptos más inclusivos. Una buena manera es partiendo de su cotidianeidad, de su realidad, de su contexto, aprovechando lo que extraescolarmente construye para que resulte significativo su conocimiento, es decir:

Para que el aprendizaje sea significativo deben cumplirse dos condiciones: en primer lugar, el contenido debe ser potencialmente significativo tanto desde el punto de vista de su estructura interna –es la llamada significatividad lógica, que exige que el material de aprendizaje sea relevante y tenga una organización clara –como desde el punto de vista de la posibilidad de asimilarlo –es la significatividad psicológica, es decir el alumno debe tener una disposición favorable para aprender,

⁽⁴⁾ GIROUX, Henry. “Reflexión en la acción de la práctica docente”. Antología UPN: El Maestro y su Práctica Docente. México, D.F. 1994 p. 41

debe estar motivado para relacionar el nuevo material de aprendizaje con lo que ya sabe ⁽⁵⁾.

En el tratamiento del tema que conduce al experimento parto generalmente de preguntas abiertas que permitan la co-exploración, fomentando con ello la discusión, la colaboración, la negociación, el respeto y el compartir los significados con otro y sean los propios alumnos los que poco a poco se vayan aproximando a los nuevos contenidos y a la elaboración del experimento a partir de su interés.

Definitivamente hay que propiciar el interés del alumno en el tema a tratar, como dice el profesor Acosta Cruz: "Al conducir las actividades interesantes para el niño, es preferible dejarlos que continúen entusiasmados y que se tomen su tiempo hasta terminar;... pues considero que esto es un aprendizaje significativo del agrado del alumno" ⁽⁶⁾. Implica paciencia y apertura de parte de uno para ir guiando con tacto, delicadeza y claridad el objeto de estudio, hay que aprovechar todas las situaciones de aprendizaje, ya que resulta asombroso lo que saben los niños, en numerosas ocasiones rebasan al maestro en conocimientos específicos de las Ciencias Naturales, la Pedagogía Constructivista considera a los contenidos como formas de circular y estructurar significados.

⁽⁵⁾ COLL, César. "Un Marco de Referencia Psicológico para la Educación Escolar: la Concepción Constructivista del Aprendizaje y de la Enseñanza". Antología UPN: Corrientes Pedagógicas Contemporáneas. México, D.F. 1995 p. 35

⁽⁶⁾ ACOSTA, Cruz Federico. "Mis Experiencias en Escuelas Unitarias". Antología UPN: El Maestro y su Práctica Docente. México, D.F. 1994 p.17

La Teoría Psicogenética en su modelo de equilibrio dinámico posibilita el estructurar el aprendizaje de los alumnos a través de interrogantes. No hay necesidad de que el profesor pregunte constantemente, debe aprovechar las oportunidades que se presentan en el momento justo y el diálogo conduce al alumno a centrarse en el nuevo contenido.

Al realizar el experimento que es la actividad principal que permite la concreción para lograr la construcción del conocimiento, se permite que el niño por equipos opere con los diferentes materiales que se les proporcionan, realizan predicciones, lanzan hipótesis, se hacen acuerdos sobre la marcha para aventurarse en la experimentación y después de algunos intentos los diferentes equipos logren hacer el experimento, lo que les alegra sobremanera, aplauden y se ríen.

La postura inicial de los niños es que consideran el experimento difícil, que sólo expertos lo pueden realizar, complicado, donde se van a utilizar instrumentos raros, para su sorpresa se dan cuenta que para hacer experimentos sólo se requieren objetos sencillos, cotidianos y de fácil manejo, el equipamiento es mínimo. Es conveniente destacar que durante cuatro años se trabajó de esta manera, los alumnos trabajaban por equipos, pero, al mismo tiempo, el profesor en todo momento coordinaba las actividades experimentales.

Se atribuye al alumno un papel activo en el aprendizaje y destacan la importancia de la exploración y el descubrimiento, ya Bruner puntualiza: el aprendizaje por descubrimiento es un desafío constante a la inteligencia, impulsándolo a resolver problemas y además hay transferencia del aprendizaje. Pero el alumno no es sólo activo cuando manipula, descubre, explora o inventa, sino también cuando lee o escucha explicaciones. El alumno es el responsable y constructor de su conocimiento, nadie le puede sustituir en esta tarea.

En el ámbito grupal es importante que la relación social sea cognitiva y no únicamente relacional; una de las grandes tareas del maestro es el de propiciar el conflicto grupal e individual para progresar en el conocimiento; al realizar mi trabajo con los diferentes grupos parto del cuestionamiento en base a sus experiencias, tratando en todo momento de conflictuarlo, se propone en ocasiones situaciones contradictorias, permito que los comentarios de los alumnos tengan continuidad, los efectúan grupalmente, hasta que se concluye y están de acuerdo. Entre más variado y participativo sea el diálogo, se logran mejores resultados.

Desde el punto de vista del Constructivismo en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, propone como objetivo principal la iniciación en la formación de una actitud científica; el doctor César Coll opina que la actividad exploratoria es necesaria y la clasifica en dos tipos:

exploración específica, investigación y exploración diversificada, juego. Coll dice que el juego y la investigación sólo tienen sentido si existe una continuidad temporal entre ambas. El juego y la investigación se encuentran en mayor o menor grado en todo proceso exploratorio.

Traté de aplicar este principio de César Coll para intensificar la actitud científica de los alumnos en el Vagón de la Ciencia conforme lo interpreté y sucedió lo siguiente: diseñé un Centro de Ciencias en donde hay materiales de lo más variado como son: popotes, globos, frascos de diferente tamaño, bicarbonato, vinagre, pilas, focos, cables, agua, recipientes, ligas, plástico, madera de diferentes medidas, piedras, lápices, regla, hojas de papel, plastilina, imanes, cordón...., para que los niños inventen sus experimentos.

En la invención de experimentos se observan pocos resultados, los alumnos no saben qué hacer. Tal parece que el universo que se les presenta es amplio, sin alguna orientación que permita que el niño desarrolle un contenido. La mayoría de los alumnos ignora este Centro de Ciencias y los que lo atienden con pobres resultados, por lo que hay que insistir de diversas maneras para propiciar la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. "Tenemos que acelerar la experimentación personal, aumentar la riqueza del niño, para estimular la llegada del momento en el que se consigue comprender"; como relata Célestin Freinet en su obra: *La Enseñanza de las ciencias*.

C. Contextualización

El marco institucional, político, social y cultural en el que se circunscribe mi intervención pedagógica, es lo que se plantea a continuación.

El Vagón de la Ciencia de la ciudad de Chihuahua, fue el número trece de veintitrés que existen a nivel nacional. Se inauguró el siete de septiembre de 1994. Con domicilio en la Colonia Altavista, en avenida Tecnológico, en la Ciudad Deportiva, frente al Gimnasio Nayo Revilla.

El propósito general del Vagón de la Ciencia es: “fomentar entre la niñez y juventud mexicana la comprensión de la Ciencia y la Tecnología, su estima y confianza en sí mismos y en sus capacidades y habilidades para que reconozcan y obtengan mayores posibilidades de participación en el desarrollo integral de nuestro país” ⁽⁷⁾.

El Programa el Vagón de la Ciencia inició por la necesidad y el éxito alcanzado por un Proyecto, el cual consistió en que a partir de un carro de ferrocarril considerado una pieza de museo, El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Museo Tecnológico de Comisión Federal de Electricidad y la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica,

⁽⁷⁾ CONACYT. “Objetivos”. Manual de Operación e Identidad del Programa El Vagón de la Ciencia.

unieron sus esfuerzos para crear un espacio donde los niños y jóvenes se desarrollaran y participaran en el maravilloso mundo de la Ciencia y Tecnología.

Dado el éxito pedagógico extraescolar de las actividades que se ofrecían, así como la notoria demanda del público, se fueron creando en diversos estados del país Vagones, Aviones, Barcos... de la Ciencia, acordes al medio de transporte típico del lugar.

El Vagón de la Ciencia tiene una normatividad. Max Weber afirma que las normas y reglamentos son escritos para asegurar una interpretación sistemática, unívoca y se posibilita la igualdad dentro de la organización.

Algunas de las normas que vienen del Consejo Nacional de Ciencia y tecnología de México son: Capacitación del personal por personas que envían de México, acondicionamiento, acabado, decoración interior, diseño, logotipos y mobiliario del Vagón según criterios establecidos con anticipación y la admisión en la que figuran niños de seis a catorce años de edad para trabajar directamente con ellos, una de las prioridades que enuncia es atender a grupos escolares, para lo cual se ocupa la mayor parte del tiempo, pues se atiende al público en general: familias, estudiantes y jóvenes que por su cuenta asisten al Vagón de la Ciencia.

Diversas Instituciones y Dependencias participan en el Programa El Vagón de la Ciencia, entre las que destacan: Secretaría de Educación Pública que colabora con las maestras que se requieren para que funcione este Centro de Trabajo. Desarrollo Integral de la Familia del estado de Chihuahua es la Institución responsable de su coordinación y administración.

En cuanto a contenidos curriculares, no está definido al cien por ciento, pero casi todas se encuentran implícitas en el Programa. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología se encarga de enviarnos revistas, folletos, videos. En base a su investigación elegimos experimentos y actividades pertinentes. Constantemente el Instituto mencionado solicita información sobre las actividades que se realizan en el Vagón de la Ciencia.

La atención a grupos escolares tiene la finalidad de apoyar al maestro(a) que acude con su grupo al Vagón de la Ciencia. El profesor responsable del grupo espera recibir un apoyo, que lo tratado en el Vagón le sirva para retroalimentar, iniciar, ampliar y/o concluir un contenido del Plan y Programas de Estudio de educación primaria.

Para atender esta solicitud, se necesita tener un conocimiento de los contenidos curriculares de los diferentes grados de la escuela primaria, para correlacionarlos en su momento. Curiosamente el maestro quiere un apoyo

pedagógico práctico, dicen ellos cuando solicitan una visita al Vagón de la Ciencia, lo que más les interesa es que se aborden contenidos que estén indicados en los libros de los alumnos, en ocasiones solicitan un tema en especial. No quieren salirse del Programa Oficial en ningún momento, que se trate lo que marca dicho Programa.

En la planeación de trabajo que se realiza en el Vagón al programar el experimento que efectuará el grupo, se toman en cuenta los contenidos programáticos acordes al grado para relacionarlos con el experimento. Cada mes se cambian los experimentos elegidos, conforme al avance del año escolar. Los alumnos del grupo construyen al mismo tiempo el experimento, con los mismos materiales y de la misma manera.

La selección del experimento y la búsqueda de información del maestro(a), que resulte atractiva e interesante para los alumnos y coadyuve al fortalecimiento de los contenidos a tratar, representa un gran esfuerzo de investigación documental y práctica.

En la escuela primaria el Plan y Programas de Estudio 1993 del tercer ciclo de Ciencias Naturales los contenidos están conformados por cinco ejes temáticos: Los seres vivos; El cuerpo humano y la salud; El ambiente y su protección; Materia, energía y cambio y Ciencia, Tecnología y

Sociedad. Cada eje temático tiene a su vez contenidos específicos, los cuales hay que abordar con un enfoque formativo.

Algunos principios que sustentan el Plan de Estudios respecto a las Ciencias Naturales son: vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas; impulsar al niño a observar su entorno y a formarse el hábito de hacer preguntas de su entorno, a organizar esta indagación para que se centre ordenadamente en determinados procesos y a proporcionar información que ayude a los niños a responder sus preguntas y amplíe sus marcos de explicación; relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas. Se persigue estimular la curiosidad de los niños en relación con la técnica y su capacidad para investigar cómo funcionan los artefactos de uso cotidiano. La introducción de actividades experimentales deberá cuidar que los niños adquieran la noción de variable y de la necesidad de su control en experimentos que se puedan realizar en una sola clase o en varios días.

Los Principios señalados propician que los alumnos valoren de manera positiva y equilibrada las aplicaciones de la Ciencia y su impacto sobre el bienestar de la sociedad. El valor de la Ciencia como factor de progreso y de mejoramiento en las condiciones de vida de la especie

humana debe subrayarse y poner de relieve la necesidad de utilizar criterios racionales y previsorios al decidir las formas de utilización de la Tecnología.

Los medios humanos con los que cuenta el Vagón de la Ciencia son: una Coordinadora que es el enlace entre el Vagón de la Ciencia y Desarrollo Integral de la Familia del estado de Chihuahua y tres profesoras, dos laboran en el turno matutino entre las que me encuentro y una profesora en el turno vespertino.

D. El autodiagnóstico del problema detectado

El autodiagnóstico del problema se considera a partir de la realidad cotidiana del trabajo escolar en el Vagón de la Ciencia.

Las Ciencias tienen un valor formativo importante y permite el desarrollo del pensamiento formal mediante el uso del Método Científico el cual proporciona habilidades intelectuales, de investigación-acción, psicomotoras; además de fomentar actitudes de apertura, intereses y desarrollo de contenidos.

Para los niños la Ciencia es exclusiva de los científicos, en innumerables ocasiones hacen los siguientes comentarios: se imaginan a personas de bata blanca, ancianas, de lentes, realizando experimentos y

descubrimientos, la ciencia es “como que inventan algo”, la consideran alejada de su realidad, para lo cual es preciso y conveniente desarrollar una actitud científica permanente a través de un tratamiento metodológico, basado en el método científico, que permitirá aventurarse en el mundo de la ciencia de una manera grata y formativa.

Hay preguntas que he reflexionado en cuanto a la experimentación y constantemente estoy buscando respuestas a ellas por medio de consultas a los diferentes grupos que trabajan en el Vagón de la Ciencia, cuestiones como: si les gustan los experimentos, si realizan experimentos en el salón, que cuándo hacen experimentos, si en la casa efectúan experimento. Regularmente las respuestas son: si me gustan, me gustan muchísimo, en el salón casi no, uno que otro, nos lo dejan de tarea, siendo esta la respuesta más socorrida, en la casa a mi mamá no le gusta que haga experimentos por el tiradero, raras veces los papás colaboran. Y es que me parece, que el experimento es la base y el eje sobre el cual gira la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, como Ausubel señala: es el experimento el que lleva la carga de transmitir el método y el espíritu de la Ciencia.

En el Vagón de la Ciencia fue una constante que experimento que se ponía, era probado por la profesora para estar seguros de que iba a salir bien, sin dar oportunidad a que los alumnos indagaran otras formas de construir el experimento al desarrollar los diferentes contenidos, como

profesora tenía el poder de decidir cuál experimento trabajar, cómo y con qué materiales hacerlo. Llegar a esta conclusión implicó un proceso largo y para romper con viejos paradigmas fue necesario aplicar un Proyecto de Innovación.

El Método Científico es uno de los objetivos principales en el trabajo experimental para que el niño lo trabaje. Sin formalizarlo, pero si su uso reiterado permitirá descubrirlo. El Método Científico capacita para actuar en diferentes situaciones de la vida diaria, lo que reeditarán indudablemente en una mejor competitividad en la vida

Al analizar el Currículum formal de Ciencias Naturales de quinto y sexto grados, me parece que en cuanto a experimentos se refiere viene presentado en una forma general, donde el tema no es abordado en forma atractiva, con notas que llamen la atención y centren el interés, así como un descuido en el uso del Método Científico, carente de preguntas que lo fortalezcan y el alumno se conflictúe, haga observaciones, predicciones, hipótesis, experimentos. Se carece de un cuaderno especial de notas informales para el registro de resultados, predicciones y dibujos.

Los niños asombrosamente en la actualidad donde la Ciencia y la Tecnología avanzan a pasos agigantados, cómodamente aprenden el mundo de las computadoras y nintendos siendo tan familiar para ellos el uso

de estos inventos; sin embargo, no deja de preocuparme la pérdida de la capacidad de asombro por las grandes maravillas de la naturaleza que se realizan día a día en el mundo que nos rodea; hay que considerar la preocupación que externa el concepto de calidad de la O.C.D.E.: “Algo evidentemente se habrá perdido si un niño llega a la adolescencia con brillantes resultados en los tests de rendimiento pero aburrido o inseguro. La escolarización es una preparación para la vida de adulto, pero no exclusivamente” ⁽⁸⁾.

Como profesora aspiro a que realmente los experimentos se realicen en el aula y los contenidos se aborden creativamente en base a observaciones, predicciones, hipótesis, comprobaciones, investigaciones; y es que considero que los experimentos generalmente son motivo de indiferencia por parte de los maestros en la escuela primaria y ha dejado de valorar el poder que tiene el mundo de la experimentación. Tal vez algunas de las variables que intervienen para que esto sea así son la formación de los maestros, desconfianza al realizar los experimentos ya por desconocimiento y escaso desarrollo de la actitud científica; la forma poco atractiva y creativa como vienen presentados los experimentos en los libros de texto del tercer ciclo de educación primaria; otro de los pretextos para no hacer experimentos en el salón de clases es la falta de recursos económicos,

⁽⁸⁾ OCDE. “El Concepto de Calidad de la O.C.D.E.”. Antología UPN: Proyectos de Innovación. México, D.F. 1997 p. 210

pero una colección de objetos sencillos, fáciles de conseguir, la mayoría de ellos material reciclable o de un bajo costo serán suficientes para la elaboración de experimentos, todo estriba en idear estrategias. Dice Montse Benlloch:

La escuela puede (y de hecho lo hace en muchas ocasiones) inhibir la capacidad exploratoria del niño, paralizando sus naturales inquietudes e iniciativas. Y esto lo consigue sustituyendo su curiosidad y viveza por el ejercicio de la docilidad intelectual. Pero la escuela también puede hacer lo contrario: convertir niños dóciles y sumisos en niños independientes y curiosos ⁽⁹⁾.

Ello dependerá del rol que estos asuman al realizar sus aprendizajes. Existe una práctica social compleja en la que la escuela tiene diversas funciones: ayuda sistemática, planificada y sostenida, el procedimiento pedagógico tradicional permite reforzar el orden existente. La concepción constructivista reconoce esta problemática y denuncia esta función reproductora de la educación. Pretende que la educación sea fuente creadora de desarrollo donde los contenidos curriculares se construyan en base a la experiencia, reflexión y creatividad del propio niño. Es necesario de que las Ciencias Naturales dejen de ser dogmas que se transmiten y buscar la mejor manera posible de que se realice el aprendizaje, considera al respecto Benlloch Montse:

⁽⁹⁾ BENLLOCH, Montse. “La Ciencia en la Escuela”. Antología UPN: El Niño, la Escuela y la Naturaleza. México, D.F. 1995 p. 83

Dado que las ciencias de la naturaleza constituyen, sin duda, una actividad mixta necesitada de la acción conjugada del cerebro y de las manos, ha sido (así lo prueban los hechos) discriminada y minimizada frente a la cultura abstracta y puramente verbal ⁽¹⁰⁾.

Por lo expresado anteriormente valoré y fui tras la búsqueda de mi transformación en la docencia desde la propia praxis para renovarla constantemente y darle un mayor grado de calidad para ello me auxilié de la investigación-acción.

Wilfred Carr y Stephen Kemmis en *Hacia una Ciencia Educativa Crítica* se pronuncian por tres condiciones necesarias para que exista investigación-acción: la primera, que un proyecto se haya planteado como tema una práctica social, considerada como una forma de acción estratégica susceptible de mejoramiento; la segunda, que dicho proyecto recorra una espiral de bucles de planificación, acción, observación y reflexión, estando todas estas actividades implantadas e interrelacionadas sistemática y autocriticamente; la tercera, que el proyecto implique a los responsables de la práctica en todos y cada uno de los momentos de la actividad, ampliando gradualmente la participación en el proyecto para incluir a otros de los afectados por la práctica, y manteniendo un control colaborativo del proceso.

Algunas técnicas, instrumentos y métodos para efectuar mi investigación-acción fueron: Observación participante, diario de campo,

⁽¹⁰⁾ *Ibidem* p. 73

encuestas, entrevistas, diseño del plan de acción, estrategias que permitan su aplicación, elaboración de materiales pertinentes, utilización del Método Científico y Método Clínico.

CAPÍTULO II

ELEMENTOS TEÓRICOS PERTINENTES PARA EXPLICAR EL PROBLEMA

A. El Problema

Los niños no dividen su experiencia en el mundo físico y social. El mundo físico y social de los alumnos en el Vagón de la Ciencia estaba fuertemente limitado y delimitado, eran casi nulas las oportunidades para que los niños construyeran entre ellos y por ellos mismos el experimento y además participaran en su diseño, que hubiera ambiente democrático para la elección del experimento, de socializar sus experiencias y otras situaciones en la interacción social y evolutiva del pensamiento de los alumnos que son fuentes relevantes en el desarrollo de los contenidos. Problemática que tardé en darme cuenta de su existencia. (Remítase Apéndice # 1)

Para ir dando solución al problema mencionado, hay que considerar lo que la Instrumentación Didáctica avala y propone. En el diseño de la planeación, hay que delegar en los alumnos el poder, ellos son los principales actores al desarrollar los contenidos que permitan mejores aprendizajes. La labor del profesor es fundamental, seleccionar, organizar, coordinar, propiciar, planteamiento de situaciones problemáticas, incentivar,

crear un clima de clase activo y participativo, analizar la realidad y su posible replanteamiento.

En el Vagón de la Ciencia el profesor dejaba muy pocos espacios de participación a los alumnos en cuanto al experimento se refiere. La formulación de la planeación era cerrada, el profesor era el que decidía y en el proceso era el que más hablaba, privilegiando la cultura abstracta y verbalista heredada, reproduccionista en cierto modo.

El experimento es una actividad en la que participan el alumno de manera holística, pues lo realiza con la intervención de los sentidos y del cerebro donde el niño observa, piensa, estimula el razonamiento, construye, participa en el proceso de manera activa y hace generalizaciones, desarrollando al mismo tiempo los contenidos curriculares desde una perspectiva constructivista para que el alumno realice sus aprendizajes.

Para los niños es muy difícil razonar sobre abstracciones o conceptos complejos. En consecuencia, se propone que la enseñanza de los contenidos de Ciencias Naturales, parta de las nociones que tienen los niños acerca de ciertos fenómenos a fin de avanzar en la elaboración de una explicación o aproximación que les permita comprender los mismos; propiciar la iniciación de una actitud científica y experimental lo cual facilitará y preparará en cierta manera pasar del estadio de las operaciones concretas,

no poseen la noción de causalidad física al período de las operaciones formales, adolescencia, en las que están presentes el razonamiento hipotético-deductivo.

El experimento permite a los niños confrontar sus explicaciones con la experiencia, que es de gran utilidad para aplicar, ejercitar y desarrollar el pensamiento científico. Un pensamiento científico que permita una consolidación mayor de una cultura científica en la que están relacionándose constantemente de manera dialéctica el pensamiento evolutivo del niño y la construcción social de los significados como indican Pierre Bordieu y Francois Gros: "Debería realizarse un esfuerzo similar para articular las formas de pensamiento propias de las ciencias de la naturaleza y de las ciencias del hombre, para inculcar la forma de pensamientos, racional y crítico que enseñan todas las ciencias"⁽¹¹⁾.

Los nuevos libros de texto de quinto grado han avanzado en el quehacer científico pero todavía falta por hacer en cuanto a los contenidos del experimento, pues hasta las últimas páginas del libro proponen que el alumno con sus compañeros realicen un proyecto de investigación. Tal parece con esta circunstancia que apenas se está en el inicio de una verdadera revolución científica, donde realmente el alumno con sus

⁽¹¹⁾ BORDIEU, Pierre y Gros Francois. "Los Contenidos de la Enseñanza. Principios para la reflexión". Antología UPN: Proyectos de Innovación. México, D.F. 1997 p. 111

compañeros participe activa y creativamente en el desarrollo de sus conocimientos y no seguir caminos cerrados que es lo dominante, desafortunadamente, al realizar los experimentos.

Hay que romper con paradigmas que impidan el desarrollo y la transformación de lo existente por algo más eficiente, generando nuevas formas culturales científicas. Esto es educar, educar es capacitar para el aprendizaje.

A partir de mi problemática, diseñé un modelo donde plasmo la realidad, construyo un plan de acción y además menciono lo que quiero, es decir cuál será la posible transformación que se efectúe.

MODELO

<p>Estado inicial del problema. Los experimentos no se realizan en el aula.</p> <p>Pérdida de la capacidad de asombro.</p> <p>Apatía por las Ciencias Naturales.</p> <p>La enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales es aburrida.</p> <p>Pasividad.</p>	<p>Plan de Acción. El profesor seleccionará actividades para efectuar experimentos.</p> <p>Desarrollo de la capacidad de pensamiento y creatividad.</p> <p>Constantemente se internalizará la capacidad científica.</p> <p>Se presentará en forma lúdica y a través del método experimental.</p> <p>Realizarán investigaciones los niños para elaborar su diseño del experimento.</p>	<p>Estado final del problema. Los experimentos se realizarán en el aula.</p> <p>Se cultivará la capacidad de asombro.</p> <p>Interés por las Ciencias Naturales.</p> <p>La enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales resultará divertido.</p> <p>Actividad.</p>
--	--	--

<p>No se da oportunidad a que los alumnos construyan sus conocimientos.</p> <p>Al hacer Ciencias Naturales parece al profesor pérdida de tiempo.</p> <p>Frustración al realizar el experimento.</p> <p>Desvinculación de las Ciencias Naturales con las demás asignaturas.</p> <p>El material es obstáculo para la realización de los experimentos</p> <p>Ambiente no propicio a la exploración y experimentación.</p>	<p>Se elaborarán tarjetas de trabajo.</p> <p>Métodos: Dialéctico y Clínico.</p> <p>Aventurarse e insistir en el método científico.</p> <p>El profesor establecerá y registrará los vínculos naturales.</p> <p>Se utilizarán objetos sencillos y familiares.</p> <p>Exposiciones, caja de preguntas, informaciones sencillas, colecciones, etc.</p>	<p>Los alumnos construirán sus conocimientos en base a sus observaciones, conocimientos previos y experimentación.</p> <p>El profesor apreciará la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.</p> <p>Alegría al resultar el experimento.</p> <p>Se vinculará con otras asignaturas.</p> <p>El material no será obstáculo para la realización de los experimentos.</p> <p>El ambiente será propicio para explorar y experimentar.</p>
--	--	--

B. Cómo se construye el conocimiento

El hombre no puede vivir en medio de las cosas, sin formular sus ideas sobre ellas. En lugar de observar, como meros espectadores los procesos y acontecimientos que suceden en la vida escolar, los profesores debemos tomar conciencia de ellos y colaborar para mejorarlos.

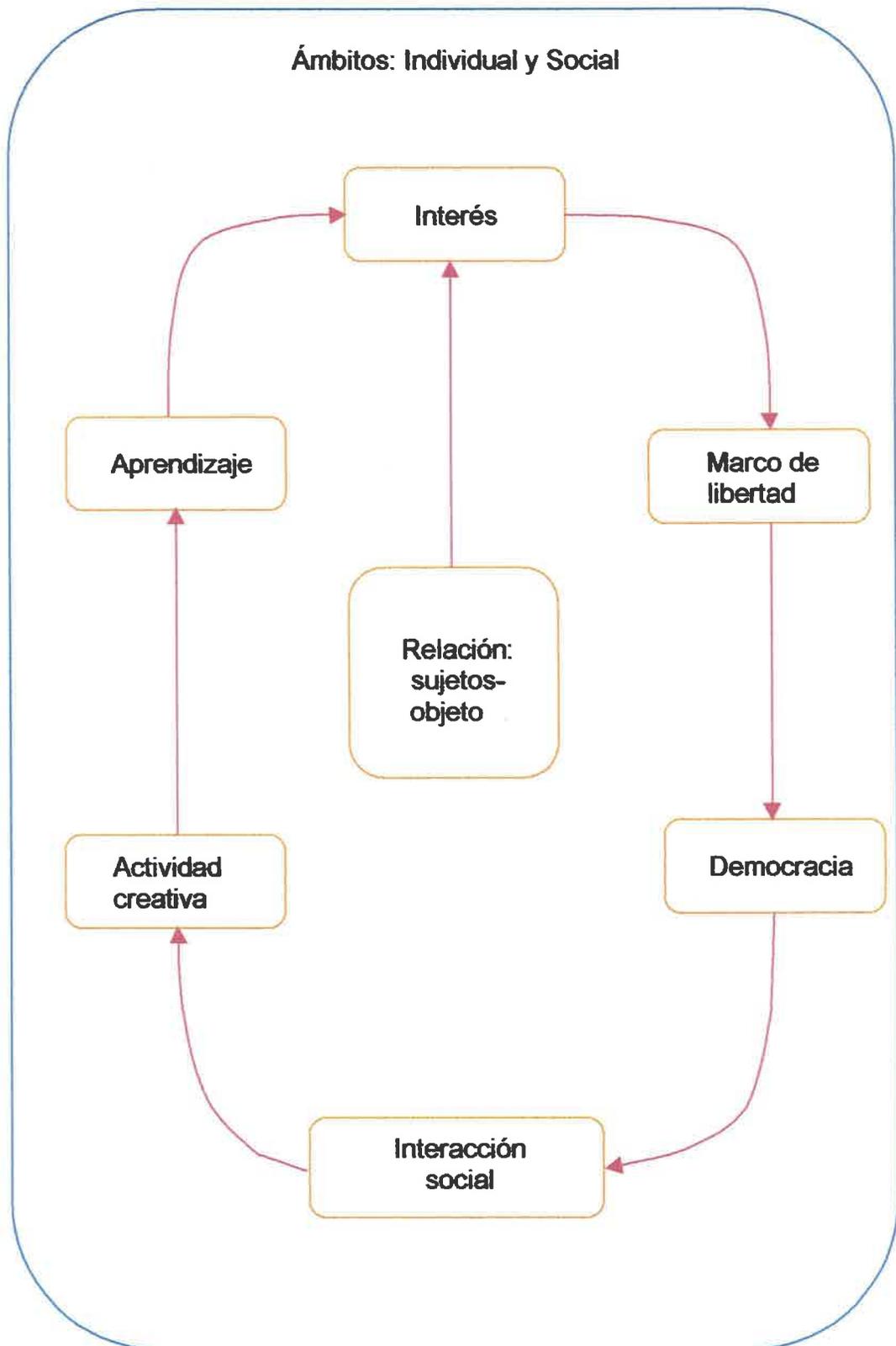
En la vida cotidiana, las personas se enfrentan a diversos problemas y fenómenos. Para resolverlos y explicarlos se hace uso de los conocimientos que se han elaborado a partir de la experiencia y de aquellos que se adquieren en la escuela y que en conjunto forman una visión de la realidad. Así, se aprende una forma de relacionarse con el mundo y de explicarse lo que en él sucede.

El conocimiento lo genera el individuo a través de un desequilibrio en la interacción. Esto es, conforme el sujeto se acerca a una serie de objetos que forman parte de su mundo circundante, observa y acciona sobre ese objeto.

Después de observar tomando como base ciertos conocimientos o experiencias previas sobre los objetos, vienen una serie de hipótesis acerca del funcionamiento y mecanismo del objeto; la acción sobre el objeto se orienta por las hipótesis que produce el sujeto, puede ser que comprueben o se contradigan con lo que se ha supuesto.

PEDAGOGÍA CONSTRUCTIVISTA

Ámbitos: Individual y Social



Si se contradicen lleva al niño a un replanteamiento de las hipótesis originales, al resolver el conflicto mediante su propia labor intelectual, se elabora y reelabora el conocimiento a partir de estos con la realidad. Por lo que resulta una nueva manera de pensar y estructurar las cosas en un estado de nuevo equilibrio.

El conocimiento se construye y es el producto de la interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento, marco que lo convierte en paradigmas que constantemente están transformándose y es que es un movimiento dialéctico inherente al proceso de desarrollo individual y social. Jean Piaget enuncia:

El conocimiento no es una copia de la realidad. Conocer un objeto, conocer un evento, no es simplemente verlo y hacer una copia mental e imagen de él. Conocer un objeto es actuar sobre él. Conocer es modificar, transformar el objeto y entender el modo como el objeto está construido. Una Operación es una acción interiorizada pero, además es una acción reversible ⁽¹²⁾.

La actividad individual y/o grupal son ejes constitutivos del desarrollo intelectual de los alumnos, hay que provocar situaciones de intercambio en los procesos para que se de el aprendizaje, donde el papel del alumno es el de construir significados de los contenidos escolares y el del profesor el

⁽¹²⁾ PIAGET, Jean. “Desarrollo y Aprendizaje”. Antología UPN: El Niño: Desarrollo y Proceso de Construcción del Conocimiento. México, D.F. 1994 p.34

de coordinar acciones y en un ambiente de participación, crear conflicto conceptual, permitir a los alumnos manifestar sus ideas y practicar el uso de estas en situaciones experimentales. César Coll señala: “la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza se vincula pues claramente con un planteamiento curricular abierto y flexible que rompe con la tradición de currícula cerrados y altamente centralizados” ⁽¹³⁾.

El niño construye su mundo de conocimientos desde su propia perspectiva, esto implica que lo ve diferente de como lo vemos los adultos.

Para Piaget las funciones principales de la inteligencia son comprender e inventar es decir, asimilar lo real a estructuras de transformaciones.

El desarrollo intelectual es un proceso de reestructuración constante del conocimiento, son pasos intermedios hacia un nivel más alto del pensamiento.

Los procesos mentales son determinados por la interacción de cuatro factores: maduración, experiencia, transmisión social y equilibramiento. El factor básico, es la maduración, que contribuye a los cambios en el proceso

⁽¹³⁾ COLL, César. “Constructivismo e Intervención Educativa: ¿Cómo Enseñar lo que se ha de Construir?”. Antología UPN: Corrientes Pedagógicas Contemporáneas. México, D.F. 1995 p. 18

mental. Un niño entre más años tenga, es más probable que tenga un mayor número de estructuras mentales que actúan en forma organizada. El sistema nervioso controla las capacidades disponibles en un momento dado. Hay que tomar en cuenta también la maduración de las habilidades motoras y perceptivas.

Un segundo factor es la experiencia, una persona que esté actuando en su entorno explorando, ensayando, observando, o simplemente pensando activamente respecto de un problema, está realizando actividades que alterarán, quizá, sus procesos mentales. Cuanta más experiencia tenga un niño con objetos físicos, más posible es que se desarrolle un conocimiento apropiado.

El tercer factor que contribuye al desarrollo del pensamiento es la transmisión social y su importancia radica en los intercambios que se dan entre los alumnos y el profesor. Conforme crezcan las oportunidades y la calidad en la interacción al socializar el conocimiento se dará el aprendizaje. “Vigotsky y Bruner presentan el reto de crear espacios de diálogo, de significado compartido entre el ámbito del conocimiento privado experiencial, y el ámbito del conocimiento público académico” ⁽¹⁴⁾.

⁽¹⁴⁾ GIMENO, Sacristán José y Pérez Gómez Ángel. “El Aprendizaje Escolar: de la Didáctica Operatoria a la Reconstrucción de la Cultura en el Aula”. Antología UPN: Análisis Curricular. México, D.F. 1996. P. 151

Estos tres factores, maduración, experiencia y transmisión social son causas básicas de cambio; sin embargo, los verdaderos cambios tienen lugar a través del cuarto factor, el proceso de equilibramiento. Para explicar este proceso es importante tener en cuenta algunos conceptos fundamentales como son: la asimilación, la acomodación, el equilibrio y los esquemas.

Otro aspecto básico de su teoría se refiere a la existencia de procesos mentales internos. Y es que el proceso inicia con una estructura o una forma de pensar propia y mediante una constante interacción con lo que lo rodea en forma activa.

En relación a los principios pedagógicos de la teoría de Piaget, pueden mencionarse los siguientes:

- ◆ El aprendizaje debe ser un proceso activo, porque el conocimiento se construye desde adentro.
- ◆ Las interacciones sociales entre escolares son necesarias. Piaget estaba profundamente convencido de que la cooperación entre niños son fundamentales para el desarrollo intelectual, así como la colaboración del niño con el adulto.
- ◆ La actividad intelectual debe basarse más sobre experiencias directas que sobre el lenguaje.

Según Piaget, “la inteligencia es el resultado de la interacción del individuo con el medio y gracias a ello asimila o interpreta la realidad”. Pero las formas de interpretar la realidad no son iguales en un niño de cinco años que en uno de once, sino que cada uno tiene sistemas propios de interpretación que Piaget denomina estructuras del pensamiento.

Un obstáculo que se presenta en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en la escuela primaria es que no se motiva a los alumnos en la búsqueda de explicaciones a las diversas temáticas de las Ciencias Naturales pues en numerosas ocasiones se les considera evidentes por su misma ocurrencia, sin tomar en cuenta las dificultades presentadas a los alumnos, no se les presta atención ni se cuestiona por qué ocurren, y si se formulan interrogantes no se atienden, se evaden o se contestan erróneamente.

Desde una perspectiva constructivista Collins, Brown y Newman en Un Marco de Referencia Psicológico para la Educación Escolar; la Concepción Constructivista del Aprendizaje y de la Enseñanza. aconsejan que al diseñar la planeación de la enseñanza se deben tomar en cuenta cuatro dimensiones: los contenidos, los métodos, la secuencia de los contenidos y la organización social de las actividades de aprendizaje. Rafael Porlán agrega:

La selección social del conocimiento es condición necesaria, pero no suficiente, para generar procesos fiables de construcción. Al mismo tiempo, cada alumno, en concreto, cambiará sus puntos de vista si ha entrado en conflicto con ellos y si siente la necesidad de cambiarlos. Pero tampoco esto es suficiente. Sólo será capaz de construir aquellos significados que resuelvan sus conflictos cognitivos si comprende las nuevas informaciones que han sido consideradas valiosas por la colectividad y si las considera realmente pertinentes y útiles para integrarlas en sus propios esquemas ⁽¹⁵⁾.

C. Conocimiento del Niño

Es interesante y necesario conocer al niño para orientarlo, coordinar sus esfuerzos y crear situaciones para que realice sus aprendizajes de la mejor manera posible. El conocimiento del niño es una base para organizar la actividad educativa.

El principio de secuencia en la estructura metodológica de los contenidos, tiene que ver con el orden en que aparecen los elementos y la articulación que se presenta entre ellos. Casi siempre es necesaria la presencia de un concepto, ley o teoría para que en la estructura cognoscitiva del alumno se desarrolle la retención de algún concepto. Por lo general se ajustan a: ir de lo simple a lo complejo, entendiendo lo simple como lo que ya posee, o bien pocos elementos; ir del todo hacia las partes y viceversa o basarse en algún criterio cronológico.

⁽¹⁵⁾ PORLÁN, Rafael. “Construir el Conocimiento Escolar: la investigación de alumnos y alumnas en interacción con el medio”. Antología UPN: El Niño, la Escuela y la Naturaleza. México, D.F. 1995 p. 13

Jean Piaget y H. Wallon presentan el desarrollo psíquico como una construcción progresiva que se produce por intercambio entre el individuo y el medio ambiente y es que los intercambios sociales para el niño en edad de la escuela primaria le reporta grandes beneficios, es enriquecedor e impactante lo que saben los niños y al compartirlo con sus compañeros y maestro, redundan indudablemente en mejores aprendizajes.

El desarrollo infantil según la Psicología Genética ha establecido estadios del desarrollo y Jean Piaget considera que un estadio ha de ser integrador, esto es que las estructuras elaboradas en una edad determinada se conviertan en parte integrante de la de los años siguientes. Un estadio comprende un nivel de preparación y uno terminal, mas no es una ley, se pueden dar juntos una serie de estadios.

Los estadios son:

Primer estadio. Sensorio-motor. La inteligencia descansa sobre las acciones y movimiento que el niño va a tener; coordinación de movimientos físicos, después adquiere esquemas de acciones es decir evoluciona de la conducta refleja a conductas más complejas. Desde el nacimiento hasta los dos años aproximadamente.

Segundo estadio. Preoperacional. Desarrollo del lenguaje, juegos imaginativos y desarrolla la habilidad para diferenciar entre palabras y cosas

que no están presentes. Tiene dificultad para organizar las cosas en clases, es decir incapaz de retener dos aspectos del problema; es egocéntrico incapaz de aceptar una opinión de otro. Conservación de número e irreversibilidad, son algunas de las características que se presentan. Dos a siete años aproximadamente

Tercer estadio. De las operaciones concretas. El niño es capaz de realizar operaciones lógicas simples como de conservación, reversibilidad es cuando pueden invertir la acción y volver al punto de partida y ordenamientos, que es la clasificación. Sin embargo, el pensamiento está aún limitado a lo concreto a experiencias prácticas, a las características físicas del medio ambiente, aún no puede razonar fundándose exclusivamente en enunciados verbales. El pensamiento concreto elabora sus estructuras a partir de la realidad, es decir es operatorio porque los niños operan sobre las propiedades inmediatas de las cosas. La actividad experimental favorece el fortalecimiento de este estadio al realizar actividades de tipo inductivo y al mismo tiempo permite acceder al siguiente estadio con grandes posibilidades de éxito, la socialización de los niños es otra de sus características, pues son capaces de una auténtica colaboración en grupo. Siete a doce años aproximadamente.

Cuarto estadio. Operaciones formales. Razonamientos hipotéticos-deductivos, se pueden manejar problemas lógicos con ideas abstractas. Hay

introspección por lo que son reflexivos. Juicios morales. De los doce años en adelante.

Del Constructivismo se desprenden algunas teorías cuya fundamentación son las que dicen que "el aprendizaje no es una copia de la realidad, sino una construcción interna que el individuo realiza de acuerdo a sus experiencias" y a su sensibilidad. Este es un paradigma que rompe con las bases de la educación tradicional: estudiantes receptores que recitan sus aprendizajes. El Constructivismo considera al aprendizaje como proceso de construcción individual, un acto propio del individuo, nadie le puede sustituir en el proceso, por lo que es significativo a largo plazo. En cambio en el modelo tradicional hay antes que nada un ejercicio de memoria, mecánico de la información, pero a largo plazo se olvida.

Jean Piaget y H. Wallon presentan el desarrollo psicológico del niño como una construcción en evolución que se realiza por intercambio entre el sujeto y el medio ambiente por lo que hay que establecer ese puente entre las estructuras mentales del niño que son las que lo capacitan para asimilar una información ligada y enmarcada a situaciones sociales educativas de intercambio y además enlazadas a las explicaciones que la Ciencia ofrece para conocer lo que sucede en el niño y poder potenciar sus capacidades para un desarrollo integral de su personalidad.

Es necesario que el maestro conozca la etapa de desarrollo en la cual se encuentra el niño para que comprenda el por qué manifiesta cierto interés por algún conocimiento y partir de él. Los niños de quinto y sexto grados se encuentran en las operaciones concretas que abarca una edad aproximada de siete a doce años de edad y como lo señala Jean Piaget hay que proporcionarles tareas lógicas-concretas y que mejor que tareas experimentales para el desarrollo de los contenidos curriculares.

D. Qué es la Ciencia

En este escrito intento plasmar lo que fue y lo que es actualmente la Ciencia en la currícula de la escuela primaria, precisando su tratamiento para el tercer ciclo.

De manera rígida y dogmática era concebida la Ciencia, es decir, se había llegado al extremo de que los alumnos debían creer lo que decían el maestro y los libros, sin oportunidad de investigar y cuestionar los significados. El alumno iba a la escuela para escuchar y memorizar los contenidos, como si la Ciencia fuera un conjunto de conocimientos acumulados.

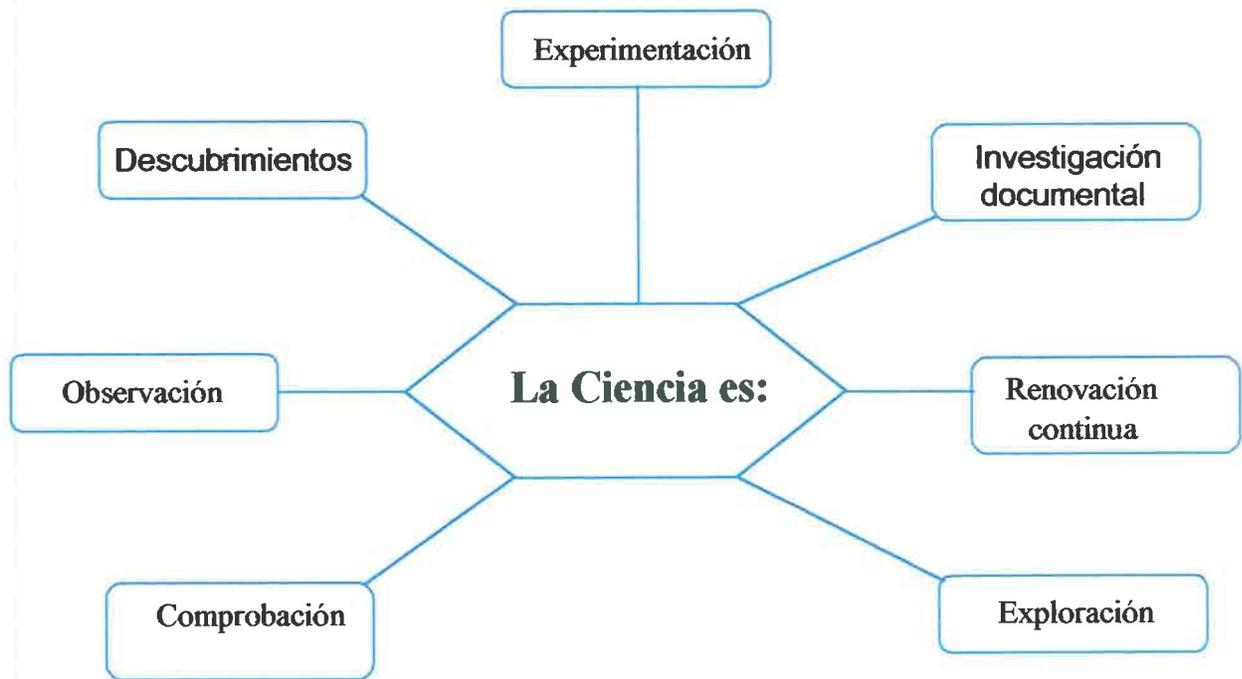
Posteriormente en el currículum formal se trató de utilizar el método científico de manera rigurosa e ingenua, porque pretendía que el alumno de

manera mecánica lo abordara, reduciendo su riqueza de tal manera que poco se habría de aprovechar.

Hay la Ciencia se estima como generadora de conocimientos enmarcados fuertemente por una actitud de formación del niño. En este sentido es como se están trabajando las Ciencias, cada profesor, cada escuela, con sus creencias, conocimientos y creatividad desarrollan los contenidos en un ámbito de mayor o menor formación de los alumnos.

La Ciencia al ser un proceso de creación de nuevos conocimientos, está inmersa en el paradigma Crítico-Dialéctico porque constantemente existen rupturas y las viejas ideas van siendo sustituidas por otras y ordenadas una y otra vez con el propósito de comprender el mundo que nos rodea, propósito principal de las Ciencias Naturales. El pensamiento dialéctico es una forma abierta y cuestionante que exige considerar a los elementos como conocimientos/acción, sujeto/objeto, proceso/producto, no se queda con lo cualitativo o cuantitativo, exige a ambas.

La Ciencia se basa en conocimientos, al igual que una casa se basa en piedras. Pero así como un montón de piedras no es una casa, tampoco un conjunto de conocimientos es una Ciencia.



Para el tratamiento metodológico de los contenidos Daniel Gil Perez:
“La necesidad de plantear el aprendizaje de las Ciencias como una investigación de situaciones problemáticas de interés aparece como una conclusión común de los más diversos estudios” ⁽¹⁶⁾. La Ciencia precisamente por esa cercanía en el trabajo diario y al procurar la objetividad es como cobra relevancia, condiciones que hacen accesible el aprendizaje a los alumnos y si se utiliza el Método Científico tratado dialécticamente con el Método Clínico se realizarán avances en pro de una cultura científica donde las escuelas sean espacios de liberación y la vida de los estudiantes progrese.

⁽¹⁶⁾ GIL, Pérez Daniel. “Relaciones entre Conocimiento Escolar y Conocimiento Científico”. Antología UPN: El Niño, la Escuela y la Naturaleza. México, D.F. 1995 p. 175

En los currículos escolares la cultura científica era imaginada muy pobremente. Es a partir de la modernización educativa que este renglón se ha atendido y promueve una formación científica en los alumnos.

Una gran tarea por efectuar en la escuela primaria al hacer Ciencias Naturales utilizando Metodologías adecuadas; incluso el Plan y Programas de Estudio comprende un eje temático denominado: Ciencia, Tecnología y Sociedad.

El eje Ciencia, Tecnología y Sociedad procura que los contenidos de los textos estén centrados en situaciones reales para que sean significativos al alumno, grandes avances pero con limitaciones como las que enuncia el libro del maestro de Ciencias Naturales Sugerencias para su enseñanza. Quinto y sexto grados en el apartado de Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, acota: "Es importante que al hacer su plan de clase el maestro realice los experimentos para asegurar su desarrollo adecuado" ⁽¹⁷⁾. Opinión con la que no estoy de acuerdo, pues si la Ciencia progresa cada vez que se abren nuevos caminos al conocimiento y el experimento es esencial para el logro de esto, lo cual debe realizarse en un ámbito de apertura y permitiendo a los alumnos que trabajen el experimento como

⁽¹⁷⁾ GUERRA, Ramos María Teresa y otros. "Recomendaciones didácticas". Ciencias Naturales. Sugerencias para su enseñanza Quinto y Sexto grados. México, D.F. 1994. p. 20

decidan, sin prejuicios que impidan el desarrollo de los contenidos.

El verdadero aprendizaje se realiza al hacer el experimento y dejando al alumno que tome iniciativas, difícil es, ciertamente trabajar de esta manera dando lugar a una investigación científica creativa y además espacios a la Tecnología.

Durante décadas, los diseñadores de currículos han excluido la Tecnología considerándola muy cercana a las tareas habituales para merecer un lugar en la enseñanza-aprendizaje en las escuelas, ya lo menciona Daniel Gil Perez en Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico.

La Tecnología aparecía a lo sumo como una aplicación del conocimiento, hay que retomar el punto de vista de que la Tecnología, además, es la que permite con sus adelantos técnicos mostrar el gran desarrollo de los conocimientos científicos.

El conocimiento científico en las escuelas primarias durante un tiempo prolongado se consideró únicamente como hipotético-deductivo, algunos autores en la actualidad así lo piensan. Este Método, parte de supuestos, generalidades, abstracciones, para arribar finalmente al conocimiento científico. No es que esté en contra de este procedimiento,

pero es que en los niños de quinto y sexto grados de primaria, es inoperante partir de situaciones abstractas, por lo que es pertinente utilizar el procedimiento inductivo que parte de lo inmediato, lo real y lo concreto.

Cuando las situaciones son concretas, los alumnos manifiestan interés por conocer lo que hay que aprovechar y que observen, indaguen, resuelvan preguntas, problemas que se planteen, para ello se requiere acceder al manejo del Método Científico tratado de manera flexible la explicación científica de los fenómenos. El científico debe ser libre para hacer cualquier pregunta, dudar de cualquier afirmación, investigar cualquier evidencia y corregir cualquier error.

La Ciencia permite el desarrollo del pensamiento, habilidades, actitudes y de contenidos. La Ciencia brinda experiencias sobre cómo analizar un problema, explorar sistemáticamente posibles soluciones y comprobarlas. El nuevo paradigma es considerar a la Ciencia como a una parte esencial de la experiencia educativa de los alumnos. La educación no sólo transmite productos culturales, también debe estar dirigida al descubrimiento y la creatividad, al planteamiento de nuevos problemas. Al resolver los alumnos los problemas que se presentan debe haber momentos en que surjan dudas, planteamiento de incógnitas, mente inquisitiva, la renovación de hipótesis, deben estar involucrados en el proceso mismo.

La Ciencia inicia en el momento en que una vez que se comprende lo que se hace, se es capaz de emprender un nuevo camino.

E. Enfoques del Estudio de la Ciencia

Si la Ciencia consiste en la comprensión de las cosas por medio de la interacción con ellas para descubrir aspectos al investigarlas. Se pretende a continuación mostrar la posición actual que la ciencia señala al desarrollar contenidos científicos en los alumnos, cómo conviene su tratamiento y de qué manera elaboran sus esquemas conceptuales.

Al construir los niños sus esquemas conceptuales hay que tomar en cuenta además de su capacidad cognitiva y de las características propias de su edad que son las que establecen una serie de límites, sus niveles culturales y su interacción con el medio físico y social. Esto es concebir al alumno desde una postura holística, es decir, total de la formación de los alumnos donde participan: tú, yo y el mundo, significando tú la interacción que se establece entre el alumno y el objeto de estudio, yo la interioridad y el mundo, la Ciencia, la cultura.

Hay que partir de los esquemas reales de la forma como ven el mundo y con un trabajo sistemático y las debidas orientaciones se logrará llegar a la esencia científica. Lo interesante del constructivismo es esto

precisamente, utilizarlo como instrumento de búsqueda en los ámbitos teóricos y prácticos al realizar el trabajo cotidiano y además proporciona ayuda al identificar los problemas reales y la posibilidad de construir soluciones satisfactorias en la construcción del conocimiento.

En la construcción del conocimiento es deseable que se tome en cuenta un modelo participativo donde el alumno: cuanto más pueda ayudarse mediante el diseño de las formas de interactuar con su entorno, más se percatará de que puede investigar y aprender acerca del mundo que le rodea mediante su propia actividad. Más allá de los contenidos están el desarrollo de actitudes permanentes impulsándolo al crecimiento de la capacidad creadora y el espíritu crítico.

Dar al niño el mayor espacio posible de participación individual y grupal donde de a conocer sus ideas, comparta estas y los resultados logrados al trabajar el experimento.

El experimento se puede presentar de diversas formas, el equipamiento es mínimo y la mayoría de los materiales utilizados se pueden utilizar una y otra vez, sólo requieren de organización. Habermas continúa, la mediación entre la teoría y la práctica es a partir de tres funciones: El discurso científico, la organización de los procesos del conocimiento en el que los discursos se aplican y comprueban y la selección de estrategias

dinámicas que permitan la solución de los problemas. Esto se puede dar a través del ajuste de la ayuda pedagógica.

Rafael Porlán en *Construir el Conocimiento Escolar* puntualiza que en los procesos, en el desarrollo de las nociones de los alumnos puede ocurrir que el alumno: rechace la información; incorpore la información a su estructura de significados produciendo modificaciones en sus esquemas y/o enfrentarse a situaciones problemáticas que afectan a zonas amplias y significativas de la estructura de significado.

La problematización puede consistir en una situación experimental que represente un reto a resolver o que contradiga sus ideas.

Para que los procesos mencionados tengan lugar hay que favorecer el desarrollo del alumno, proporcionándole tareas variadas donde se investigue, piense, compare, experimente y comparta resultados. Lo cualitativo y cuantitativo están presentes para que el aprendizaje sea integral como suponen en las Dos Tradiciones Científicas Huberman, Finch, Burgess y Griffin que afirman que conviene no seguir oponiendo a la metodología cualitativa a la metodología cuantitativa y continúan opinando al respecto Jean Pierre Pourtois y Huguette Desmet: "Un procedimiento científico suscita actualmente un interés creciente entre la investigación participativa. Intentará en cada momento de su desarrollo, articular los conceptos descritos a lo

largo de este estudio: cuantitativo/cualitativo; objetivo/subjetivo; explicación/comprensión, etc” (18).

La construcción social del conocimiento, es una aproximación dialéctica, una relación dinámica entre el sujeto y el objeto, entre el mundo de la cultura y el de la naturaleza.

El Método Clínico es de carácter cualitativo, Juan Delval expresa que su esencia está en la intervención repetida del experimentador ante la actuación del alumno para tratar de aclarar el curso de su pensamiento. El Método Clínico es una descripción del hombre en un momento y cultura dados, proporciona información relevante, pues describe procesos del pensamiento de los alumnos. Además, continúa:

A medida que el niño va explicando sus creencias o su manera de resolver el problema, y lo va justificando, el investigador realiza hipótesis sobre lo que el niño dice que le llevan a formular otras preguntas nuevas, a plantearle contradicciones con sus propias creencias, para ver cómo las resuelve, etc. Este método al que se le denominó Clínico, y más tarde Crítico (19).

Las Ciencias Naturales son una combinación de procesos y productos. Los procesos son actitudes y métodos de investigación. Los

(18) PIERRE, Pourtois Jean y Desmet Huguette. “Las dos Tradiciones Científicas”. Antología UPN: Construcción Social del Conocimiento y Teorías de la Educación. México, D.F. 1994 p. 52

(19) DELVAL, Juan. “Cómo sabemos lo que hacen y piensan los niños”. Antología UPN: Proyectos de Innovación. México, D.F. 1997 p. 220

productos son los resultados, el conocimiento o contenidos. Para una cultura científica es necesario una reflexión continua entre ambas de manera participativa y no mecanicista.

Si los Métodos empleados al efectuar la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias son de corte memorístico sucederá como dice Daniel Gil Perez en Relaciones entre Conocimiento Escolar y Conocimiento Científico: cuando los Métodos que se emplean son de recepción existen investigaciones sobre las concepciones científicas de los estudiantes, las que en lugar de motivar y propiciar el aumento de esta, al contrario el interés decrece notoriamente a lo largo del periodo de escolarización.



Si en la escuela primaria los Métodos empleados en las Ciencias son de recepción, los contenidos se traducen en mecanicistas y verbalistas, en cambio, cuando la metodología usada es de carácter participativo, los contenidos deben ser presentados como un conjunto de problemas y de relaciones que el alumno debe resolver, es decir debe existir la facilitación del aprendizaje.

El propósito de la educación es que exista facilitación del aprendizaje la cual pretende el potenciar una forma de ser y hacer. Una manera de formar al hombre globalmente, capaz de aprender a vivir como individuos en evolución, formando alumnos independientes, creativos y críticos. Para esto es de gran relevancia, impacto y pertinencia el utilizar el Método Científico con los alumnos de quinto y sexto grados, sin caer en la rigurosidad en su tratamiento y de las formas utilizadas; con apertura y dinamismo, permitiendo que sean un vehículo para el desarrollo del pensamiento y apropiación del conocimiento.

Ante un nuevo contenido que se presenta al alumno es necesario tener en cuenta actitudes, intereses, motivaciones y expectativas de los alumnos.

El discurso académico debe ser: consecuencia de la acción e intervención del alumno con el objeto de estudio y el profesor tener empatía

por los logros obtenidos que el niño alcanza al realizar las actividades científicas aunque sean pequeñas. Es en este ambiente donde participan el alumno, el profesor y los contenidos los que forman parte de los tres vértices del triángulo del proceso de construcción que César Coll destaca y además puntualiza que:

El aprendizaje significativo no es simplemente el resultado de juntar las aportaciones del alumno, las aportaciones del profesor y las características propias del contenido. El aprendizaje significativo es más bien el fruto, como decíamos antes, de las interrelaciones que se establecen entre estos tres elementos. No basta pues con analizar cada uno de ellos por separado; para comprender cómo se produce la construcción del conocimiento en el aula, es necesario además y sobre todo analizar los intercambios entre el profesor y los alumnos en torno a los contenidos de aprendizaje; es necesario analizar las interacciones que se establecen entre los tres vértices del triángulo del proceso de construcción⁽²⁰⁾.

Es en este triángulo interactivo donde la metodología investigativa basa su acción pues comprende al alumno como protagonista, al profesor como coordinador y al contexto que incluye los aspectos organizativos, materiales didácticos y clima del aula. Es en el transcurso de estas interacciones donde el profesor lleva a cabo su función mediadora entre la propia actividad del alumno y el saber colectivo culturalmente organizado.

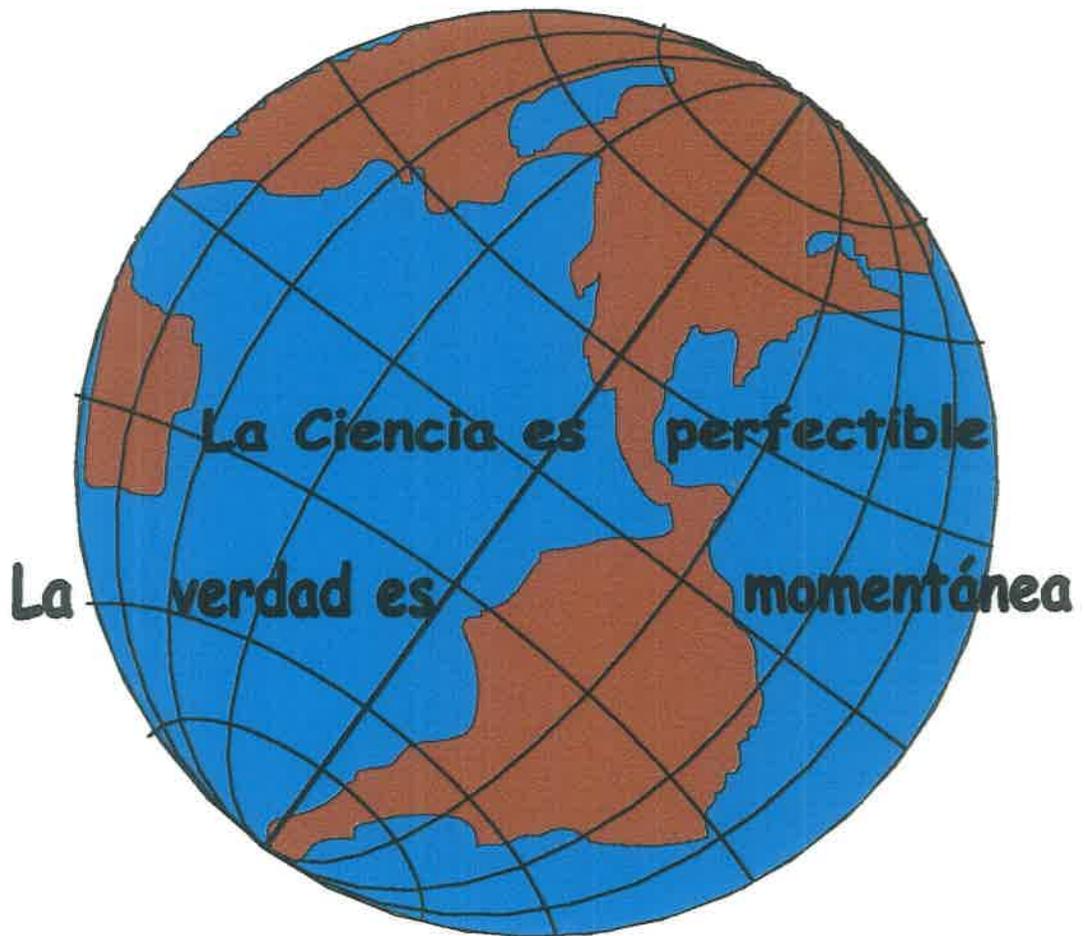
Si el profesor es capaz de disociar los conocimientos aparentes de los reales, entonces se podrán utilizar eficientemente las concepciones de los alumnos y el uso del Método Científico permitirá esto, sin duda alguna su

⁽²⁰⁾ COLL, César. Op. cit. p. 38

empleo reiterado, ayuda al hombre a comprender el mundo y su riqueza es tal que lo capacita para ir accediendo a niveles más altos del conocimiento y del pensamiento humano, además, gracias a la Ciencia se crea Tecnología, que refleja sus avances y eleva la calidad de vida.

CAPÍTULO III

PROYECTO DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA HACIA UNA PEDAGOGÍA ALTERNA DE LA CIENCIA



A. Definición del Proyecto

Mi Proyecto Hacia una Pedagogía Alternativa de las Ciencias se encuentra inmerso en el Proyecto de Intervención Pedagógica, porque en su

conceptualización como señala Adalberto Rangel Ruiz de la Peña y Teresa de Jesús Negrete Arteaga: "Se destacan las relaciones que se establecen entre el proceso de formación de cada maestro y las posibilidades de construir un proyecto que contribuya a superar algunos de los problemas que se le presentan permanentemente en su práctica docente" ⁽²¹⁾. Y es lo que deseo precisamente, ya que mi labor constantemente es en el área de Ciencias Naturales, con los niños de las diferentes escuelas que nos visitan en el Vagón de la Ciencia que es mi Centro de Trabajo.

La innovación que presento en este Proyecto es a raíz del problema detectado y traté de transformar mi práctica por una propositiva, donde el Currículum deje de ser cerrado por uno flexible y esta formulación abierta permite que los contenidos de Ciencias Naturales sean presentados con diversas posibilidades de acercamiento y de acuerdo al interés de los alumnos.

El propósito de este Proyecto es propiciar la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales a través de la experimentación en una forma lúdica, didáctica y creativa para fomentar el desarrollo de las capacidades intelectuales, habilidades psicomotoras y de investigación; fortalecer

⁽²¹⁾ RANGEL, Ruiz de la Peña Adalberto y Negrete, Teresa de Jesús. "Proyecto de Intervención Pedagógica". Antología UPN: Hacia la Innovación. México, D.F. 1995 p. 85

actitudes continuas de interés, apertura y conocimiento por el mundo que nos rodea, basándose para ello en el Método Científico.

Al diseñar el Proyecto de Innovación tomé en cuenta el rol del profesor, del alumno y de los contenidos. Mi responsabilidad como profesora fue seleccionar métodos y estrategias didácticas, esto es poniendo condiciones apropiadas para que el alumno efectúe sus aprendizajes.

José Gimeno Sacristán y Angel I. Pérez Gómez sostienen: “El método no es sólo una forma de enseñar, sino un modelo de comportamiento físico, social, intelectual y moral para el alumno, una forma de comunicación con la cultura”⁽²²⁾.

El alumno efectuó sus propios Proyectos al realizar experimentos y partió de sus saberes para la construcción de nuevos conocimientos.

El profesor, alumno y contenido escolar tienen una relación dialéctica con la finalidad de que los alumnos accedan con eficiencia a los contenidos científicos en un ambiente formativo principalmente, situación que había descuidado en mi trabajo cotidiano, pues como lo he mencionado anteriormente experimento que programaba, realizaba tal cual con los

⁽²²⁾ GIMENO, Sacristán José y Pérez Gómez Ángel. “Qué son los contenidos de la enseñanza”. Antología UPN: Proyectos de Innovación. México, D.F. 1997 p. 154

- alumnos, sin darles oportunidad al desarrollo de sus actitudes y habilidades científicas.

B. La estructuración de la Alternativa

Dentro del Proyecto de Intervención Pedagógica se atendió en forma especial la alternativa en la cual tomé en cuenta a los diferentes elementos que la conforman, privilegiando el proceso enseñanza-aprendizaje que se desarrolla con la intervención tanto del maestro(a), como de la Institución, del alumno, el medio ambiente y el currículum escolar.

Se empleó en el Proyecto de Innovación el método experimental, del cual expresa acertadamente Graciela M. Merino: “En la aplicación de métodos experimentales sólo se requiere de algo de imaginación, una buena dosis de voluntad y plena convicción de las bondades de esta metodología”⁽²³⁾

Al trabajar cada Estrategia, se eligió al azar una muestra, un equipo de trabajo por grupo, para realizar el estudio a través del Método Clínico, el cual según Piaget requiere:

⁽²³⁾ MERINO, Graciela. Didáctica de las Ciencias Naturales. p. XII

- El uso de materiales que proporcionan al niño el feedback necesario sobre sus sugerencias y predicciones.

- Preguntar al alumno sobre las razones en que se basan sus respuestas.

- La observación del niño a las contradicciones o propuestas de explicaciones alternativas.

- El permitir cierta flexibilidad al preguntar de nuevo al niño una vez que ha respondido.

Para el tratamiento de la información, formas de realizarlo y aplicación de criterios me basé en el Método Clínico, que permitió descubrir la eficacia, los procesos y resultados que se alcanzaron del Método Experimental en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales. Juan Delval opina que “la esencia del método clínico consiste en la intervención repetida del experimentador ante la actuación del sujeto y como reacción a las respuestas de éste, para tratar de esclarecer el curso de su pensamiento”. ⁽²⁴⁾

⁽²⁴⁾ DELVAL, Juan. Op. cit. p. 224

Método Científico

El Método Científico, es el que utilizaron los niños en la realización del experimento, sin necesidad de decirles que lo están aplicando, pero si en la insistencia porque se aprovechen los diferentes pasos de este Método.

El uso reiterado del Método Científico sin duda alguna, ayuda al hombre a comprender el mundo y su riqueza es tal que lo capacita para ir accediendo a niveles más altos del conocimiento y del pensamiento humano; además gracias a la Ciencia se crea Tecnología que eleva la calidad de vida.

Los pasos del Método Científico a saber son:

Observar. Observar es más que mirar, es tocar, oler, saborear, escuchar, manipular... examinar intencionalmente y objetivamente, como aclara Graciela M. Merino en su Didáctica de las Ciencias Naturales. Ni la mejor y más objetiva de las descripciones puede ser igual a la observación y empleo de los objetos. Célestin Freinet opina: Atentos al elemento a examinar, con todos los sentidos en tensión y la inteligencia abierta. Verán lo que nosotros no hemos visto.

Interpretación de información. La información que se proporcione además de ser motivante y clara, requiere una escala de dificultad para que se reflexione y piense.

Planteamiento de un problema. Es indispensable partir de una problemática para el desarrollo del pensamiento y la creatividad; de esta forma el alumno será capaz de enfrentar retos y encontrar soluciones en su vida futura, que es en donde reside el mérito de esta actividad, ya que será un aprendizaje funcional.

Formulación de Hipótesis. El proceso de formular hipótesis trata de explicar observaciones o relaciones, o de hacer predicciones en relación con un principio o concepto. A veces la observación conduce a la elaboración de hipótesis; pero en ocasiones las hipótesis llevan a la observación. Es la capacidad de dar respuesta a un problema. Las hipótesis conviene que las mencione el niño y no el maestro como tradicionalmente se acostumbra, pues las hipótesis son las explicaciones personales sobre un problema.

Selección de Hipótesis. Se eligen las explicaciones que se consideran pertinentes, son los por qué a lo que se quiere o busca. Se realizan predicciones.

Verificación de Hipótesis. Justificación de Hipótesis y/o predicciones, mediante la experimentación y observaciones resultantes. La experimentación, piedra angular del proceso de investigación permite que los alumnos trabajen y participen en los procesos de investigación, y consecuentemente adquieren mejores aprendizajes. Algunas personas tienen la creencia de que los descubrimientos científicos son casualidades, pero resulta que sólo descubren los que están buscando.

Organización de resultados. En el Cuadernillo Científico que diseñé se anotó de manera informal lo que sucedió en el experimento a través de dibujos y textos, así como los comentarios efectuados entre los alumnos, además de sus investigaciones y sus observaciones.

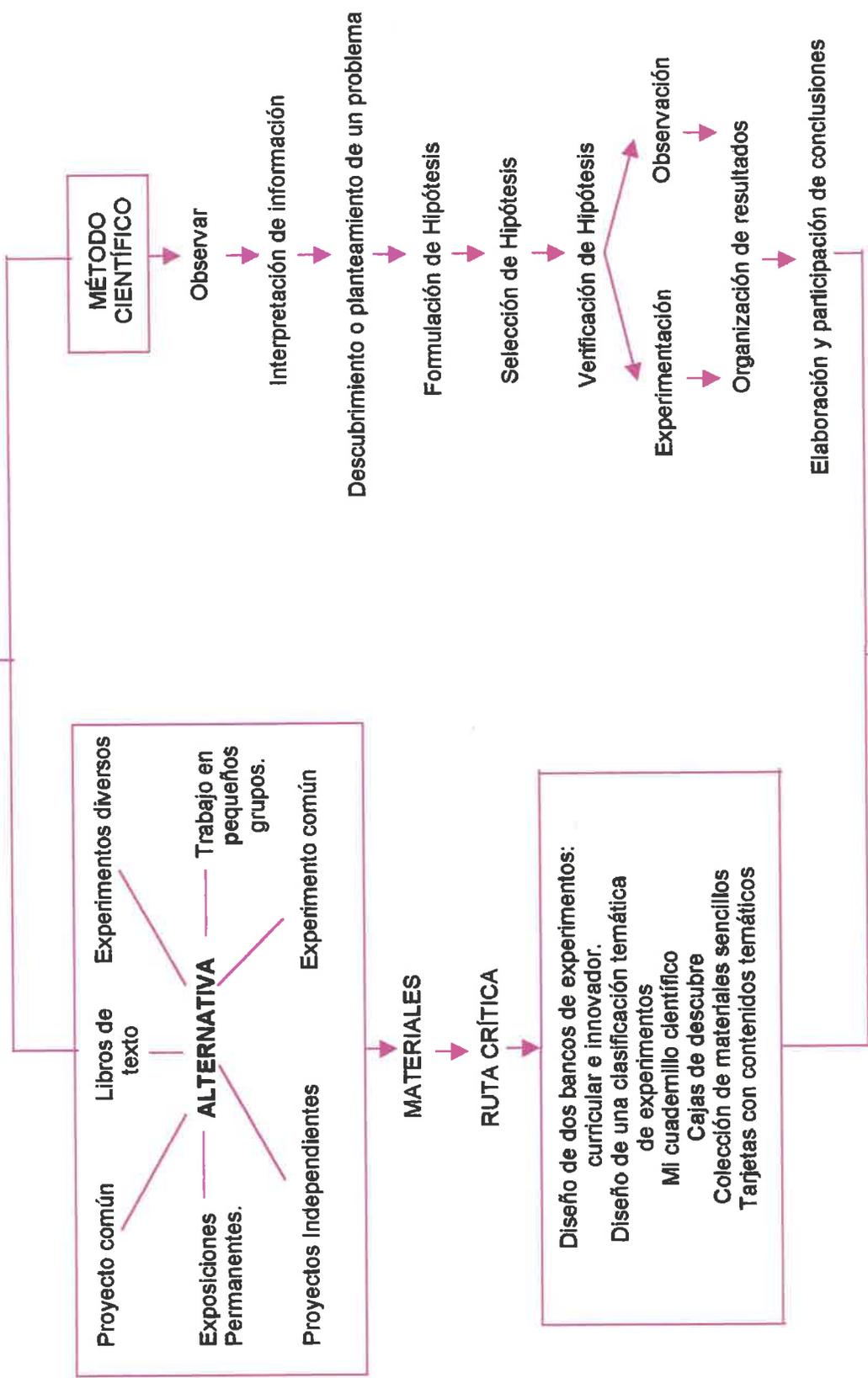
Elaboración y participación de conclusiones. Se realizaron a través de gráficas, dibujos o pequeños resúmenes las deducciones o inferencias observadas en el experimento por medio de un enunciado. Frecuentemente la Ciencia da solución a un problema y lleva a otro problema. Así el ciclo de descubrimientos continúa.

Estrategias de la Alternativa Hacia una Pedagogía Alterna de la Ciencia: ✓

- Experimento Común.
- Proyectos Independientes.
- Exposiciones Permanentes.
- Proyecto Común.
- Experimentos Diversos.
- Trabajo en Pequeños Grupos.
- Experimentos del Libro de Texto.

PLAN DE ACCIÓN DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA: "HACIA UN PEDAGOGÍA ALTERNA DE LAS CIENCIAS"

MÉTODOS: DIALÉCTICO Y CLÍNICO



C. Seguimiento y Evaluación del Proyecto.

Para poder aplicar las estrategias mencionadas en el punto anterior, diseñé material como tarjetas de trabajo, Cuadernillos Científicos, banco de experimentos, caja de preguntas, cajas de descubre y además se contó con material diverso y fácil de coleccionar.

Aplicación de la alternativa. Apliqué la Alternativa Hacia una Pedagogía Alterna de las Ciencias con niños de las diferentes escuelas que asistieron al Vagón de la Ciencia, del tercer ciclo de la escuela primaria, en el período comprendido de septiembre a noviembre del ciclo escolar 1998-1999.

Inicié la aplicación de la primera estrategia con los primeros cinco grupos de quinto o sexto grados que acudieron a mi Centro de Trabajo y así se trabajó con las demás estrategias. Elegí al azar una muestra, un equipo de trabajo por grupo, para realizar el estudio a través del Método Clínico.

La Ruta Crítica (ver apéndice # 2), es el instrumento que utilicé para la planeación de las diferentes estrategias, su valoración y rediseño en su caso.

Para coleccionar datos me valí de dos listas de cotejo (ver apéndice #s 3 y 4), en donde fácilmente pude anotar generalidades: una lista para la

actitud y habilidad científica y otra para el desarrollo sistemático del Método Científico; además de un registro anecdótico (ver apéndice # 5) en el cual apunté reacciones, intentos, equilibrios, desequilibrios, preguntas para acceder a la realización del experimento y un instrumento más fue entrevistas a los maestros por medio de un pequeño cuestionario (ver apéndice # 6), con la finalidad de conocer sus opiniones respecto a la forma como se realiza el experimento en el Vagón de la Ciencia y conflictuarlos respecto a la posibilidad de que en el salón de clases se haga el experimento.

Para un mejor y variado tratamiento al trabajar el experimento, he diseñado las siguientes estrategias que considero lo atendieron de forma propositiva.

Estrategia: Experimento Común

Propósito: Utilizar una metodología completa y sistemática en el desarrollo de los contenidos que permitan una formación científica más sólida en un ambiente grupal.

Recursos materiales. Siete rompecabezas se diseñaron y constaban de dos partes. Una, la base en la que se encontraban trece preguntas o indicaciones abiertas, las cuales estaban numeradas. La otra el rompecabezas recortado

en trece partes y únicamente tenían escrito el número correspondiente y por el reverso estaba pegada una ilustración para hacerlo más atractivo.

Metodología que seguí para elaborar rompecabezas

- ◆ Partir de una pregunta generadora, la cual se refería a que los niños compartieran sus experiencias por equipo y al iniciar con las concepciones de los niños, el aprendizaje resultaría más significativo.

- ◆ Solicité que anotaran en el Cuadernillo Científico sus comentarios.

- ◆ Mantener la motivación con una pequeña cápsula interesante, ¿Sabías que? alusiva al tema.

- ◆ Presentar una situación problemática, con la finalidad de que los esquemas de los alumnos tengan una movilidad, es decir se propicia el factor de equilibración como menciona Jean Piaget es un proceso activo y de autorregulación esto es: “...en el acto de conocimiento, el sujeto es activo, y consecuentemente cuando se enfrenta con una molestia externa, reacciona con objeto de compensar y consecuentemente, tenderá al equilibrio” ⁽²⁵⁾; es decir a la solución

⁽²⁵⁾ PIAGET, Jean. Op. cit. p. 37

del conflicto.

- ◆ Observar y hacer hipótesis, tanto de la forma de utilizar el material que se encuentra en una de las casillas de su mesa de trabajo como de las ideas que resultaron del problema presentado.
- ◆ Registrar hipótesis en el Cuadernillo Científico.
- ◆ Realizar el experimento. No hay indicaciones de cómo hacerlo, ellos lo inventan. Al respecto se refiere Benlloch Montse en la Ciencia en la Escuela: “Conviene que el niño actúe en la mayor cantidad posible de situaciones y sobre el más diversificado grupo de objetos y fenómenos, para así asegurar que su aprendizaje surge de un ejercicio de la confrontación permanente con la novedad y no de una aplicación mecánica y rutinaria” ⁽²⁶⁾.
- ◆ Dibujar y/o escribir lo que sucedió con textos, tablas, gráficas...
- ◆ Justificar hipótesis seleccionadas
- ◆ Estimular una mayor creatividad, permitiendo que los alumnos sean

⁽²⁶⁾ BENLLOCH, Montse. Op. cit. p. 80

propositivos, que no se conformen con los primeros resultados, insistir en ideas nuevas, tal vez con los mismos materiales o con menos y/o cantidades variadas.

- ◆ Comentar conclusiones en equipo y registrarlos en el Cuadernillo Científico, es uno de los momentos en que las interacciones sociales con sus compañeros se dan, lo cual coadyuva a enriquecer constructos.
- ◆ Explicación científica. Información útil y de interés en el que se encuentra el principio científico en cuestión y algunas aplicaciones tecnológicas.
- ◆ Socializar resultados. Comunicar conclusiones y mostrar el experimento al resto del grupo. Después del proceso que siguió el alumno en su aprendizaje, el maestro puede dar una mayor explicación si se requiere.

Desarrollo. El papel del maestro es propiciar la actividad, organizar por equipos, proporcionar material como tarjetas con contenidos temáticos, tarjetas de trabajo y rompecabezas diseñados ex profeso con el fin de presentar el tema de forma creativa, motivante y basada en el Método

Científico para elaborar el experimento. Además se diseñaron Cuadernillos Científicos, disponiendo del material necesario para la realización del experimento. Con oportunidad y tacto, solicité por medio de preguntas las justificaciones a los alumnos del equipo, acerca de lo que opinan, sugieren y predicen sobre el experimento.

Los alumnos por su parte, en forma grupal decidieron el tema, usaron la tarjeta de trabajo, el rompecabezas en equipo, uno de los integrantes registró en el Cuadernillo Científico las observaciones, hipótesis, comentarios, dibujos y finalmente mostraron al resto del grupo sus conclusiones.

Aspectos generales en el desarrollo de las diferentes estrategias. Una de las labores más fuertes del maestro al aplicar las diferentes estrategias, estriba en el momento de trabajar con los grupos pues se cuestionó constantemente a los niños sobre sus observaciones, interpretaciones de la información, hipótesis, comprobaciones, conclusiones; es decir los pasos del Método Científico a la luz del Método Clínico el cual exige de parte del profesor atención y preparación para hacer la pregunta de enfoque, pedir aclaraciones, solicitar pruebas que respondan a las afirmaciones de los niños; por lo que me parece que se complementan bien los Métodos Científico y Clínico tratados dialécticamente.

Estrategia: Proyectos Independientes

Propósito. Propiciar la independencia de los alumnos, al efectuar sus experimentos.

Diseño de materiales. Realicé una clasificación presentada en una carpeta en la que tomé en cuenta, tema, número y nombre del experimento.

Los temas seleccionados fueron: Las células; Especies e individuos, Semejanzas y diferencias; Para transmitir energía; La energía eléctrica; El poder de los imanes; Movimientos y deformaciones; Energía para mezclar y separar; Energía y sociedad y Máquinas, temas incluidos en el Currículum Escolar.

Los experimentos se ordenaron en forma numérica y progresiva con la finalidad de facilitar su localización.

81 experimentos relacionados con los temas anteriormente mencionados se eligieron para formar un banco de experimentos, los cuales se presentaron en forma de tarjetas de trabajo.

Cuadernillos Científicos elaborados con hojas en blanco.

Además la exposición de una colección de materiales sencillos como: frascos de diferentes tamaños y formas; globos; vinagre; bicarbonato de sodio; imanes; ligas; recipientes diversos; lápices; aceite; azúcar; sal, popotes; plastilina; pilas; focos; alambre de cobre...

Desarrollo. La labor del maestro fue facilitar una lista de temas a tratar, Cuadernillos Científicos, exposición de materiales sencillos. Los alumnos en forma autónoma, se encargaron de seleccionar el tema y entre los integrantes del equipo, diseñaron su propio experimento, anotando lo que consideraron pertinente en el Cuadernillo Científico, al final dieron a conocer el experimento realizado y presentaron conclusiones a sus compañeros del grupo.

Estrategia. Exposiciones permanentes.

Propósito. Los alumnos inventarán experimentos a partir de un conflicto, en un ambiente de libertad.

Diseño de materiales. Se elaboraron siete dibujos que contenían un conflicto. La temática de este, estaba relacionada con los distintos Ejes del Programa Escolar.

El tipo de Cuadernillo Científico que emplearon los alumnos, abarcó seis preguntas abiertas como: Escribe lo que comentaron del tema; opiniones de tu equipo, ¿qué piensan que pasará?; dibuja y/o escribe lo que sucedió al realizar el experimento, invéntele un nombre; ¿por qué sucedió lo anterior?; ¿Se les ocurre otra forma de utilizar los materiales o tienen otra idea?, compruébenla y escriban lo que hicieron y lo que sucedió y anoten sus conclusiones.

Desarrollo. Para la realización de esta estrategia, necesité presentar siete experimentos diferentes, uno expuesto en cada mesa de trabajo con un cartel conteniendo una pregunta motivante que los conflictuó y además proporcioné Cuadernillos Científicos a los alumnos.

Los alumnos se distribuyeron por equipos para trabajar en una mesa. Apoyándose entre ellos mismos para la solución del conflicto, realizando pruebas hasta lograr lo solicitado, fueron apuntando en el Cuadernillo Científico lo que vieron y se les ocurrió. Cuando dispusieron de tiempo pudieron intercambiar posiciones para trabajar en las demás mesas. Al terminar de experimentar, aportaron sus conclusiones a los demás equipos.

Estrategia. Proyecto Común.

Propósito. Propiciar la independencia de los alumnos, al efectuar los experimentos grupalmente.

Recursos materiales. Se utilizaron los mismos materiales que en el experimento Proyectos Independientes. Con la diferencia de que el Cuadernillo Científico tenía preguntas abiertas y cerradas, tales como: ¿Qué experimento van a realizar?; ¿Qué cosas se necesitan para hacer el experimento?; ¿Qué creen que pasará al probar el experimento?; ¿Qué sucedió al probar el experimento?; ¿Por qué sucedió lo anterior?; ¿Se les ocurre otra forma de utilizar los materiales o tienen otra idea? Compruébenla y escriban lo que hicieron y lo que sucedió y por último: anoten sus conclusiones.

Desarrollo. La tarea del maestro consistió en presentar tarjetas con contenidos temáticos a los diferentes equipos, centro con materiales sencillos, Cuadernillo Científico y bibliografía.

El grupo decidió el tema a trabajar y posteriormente por equipos construyeron el experimento que eligieron de la bibliografía que consultaron, tomaron lo necesario del centro de materiales, efectuaron el experimento con creatividad y ejecutaron las pruebas necesarias hasta que les resultó el experimento. Los apoyé las ocasiones que lo requirieron. Es relevante que

en el Cuadernillo Científico se hagan las anotaciones de lo que se dijo e hizo para la realización del experimento.

Estrategia. Experimentos Independientes

Propósito. Utilizar por equipos una metodología más completa y sistemática en el desarrollo de los contenidos que proporcione a los alumnos una formación científica sólida.

Recursos materiales. Los mismos que se utilizaron en la estrategia Experimento Común, con la diferencia de que cada equipo trabajó temas distintos en la construcción del experimento para apoyar los contenidos del Programa escolar, que corresponden a los ejes temáticos, Los seres vivos: ¿Cómo probar la existencia de proteínas en la leche?; El cuerpo humano y la salud: Construye una máquina fumadora; El ambiente y su protección: La contaminación; Materia, energía y cambio: La ley de la conservación de la materia y El agua que corre cuesta arriba; Ciencia, tecnología y Sociedad: Imanes y movimiento y Un juego de nervios.

Desarrollo. Es conveniente que el maestro presente a los alumnos tarjetas con contenidos temáticos, tarjetas de trabajo, rompecabezas, materiales diversos y Cuadernillos Científicos.

Los diferentes equipos tomaron lo que necesitaron de la mesa de materiales y se auxiliaron con tarjetas de trabajo y rompecabezas. Uno de los alumnos del equipo registró las observaciones, hipótesis, comprobaciones, en la realización del experimento. Finalmente compartieron al grupo sus conclusiones.

Estrategia. Trabajo en Pequeños Grupos.

Propósito. Proporcionar el maestro apoyo a los alumnos más lentos y/o con problemas de aprendizaje en la construcción del experimento.

Recursos materiales. Preparación de cajas de descubre, estas consistieron en cajas de zapatos pintadas que contenían el material necesario, y un instructivo de cómo realizar el experimento. Otro instrumento a utilizar fue el Cuadernillo Científico.

Desarrollo. Solicité a la maestra responsable del grupo que en determinada mesa se sentaran aquellos alumnos que tuvieran más dificultad para aprender, fueron de tres a cuatro alumnos.

Para aplicar esta estrategia repartí a cada equipo una caja de descubre y solicité que trabajaran el experimento siguiendo las indicaciones que se encuentran adentro de esta.

Trabajé con el equipo seleccionado y estuve al pendiente de la ejecución del experimento para lo cual me auxilié con preguntas oportunas que llevaron a la construcción del conocimiento.

Estrategia: Libros de texto.

Propósito. Emplear contenidos curriculares relativos al experimento, para que sean contexto de la cultura científica que se desea formar y además un comparativo que se estableció con el tratamiento de experimentos diferentes que llevan a la construcción de estos mismos contenidos.

Recursos materiales. Producto del análisis de los libros de texto de quinto y sexto grados, seleccioné catorce experimentos. La condición para su elección fue que se pudieran realizar en una sesión de trabajo, les saqué copias y di una presentación adecuada en tarjetas. Además los clasifiqué por temas. Los contenidos fueron: La combustión, un ejemplo de fenómeno químico; Los microscopios y las células; Especies e individuos, semejanzas y diferencias; Para transmitir energía; La energía eléctrica; El poder de los imanes; Movimientos y deformaciones; Máquinas y por último Energía y Sociedad. Además colecté el material necesario para hacer los experimentos.

Desarrollo. Por equipo los alumnos trabajaron el experimento que querían de la clasificación que les proporcioné. Los experimentos estuvieron a manera de instructivos y tomaron el material que necesitaron para la construcción de su experimento. Por mi parte, estuve atenta para apoyarlos y pedirles justificación a lo que estaban haciendo.

Evaluación.

Para evaluar la Alternativa de Innovación me apoyé en la Observación Participante, en el Diario de Campo, en registros anecdóticos donde anoté el proceso que siguieron los niños en el Método Científico: dudas, certezas, preguntas, intentos, resoluciones, aplicación del experimento, predicciones e hipótesis.

Algunos instrumentos más fueron registros descriptivos o listas de cotejo que consistieron en tablas que enumeran actitudes y habilidades científicas; el cuadernillo científico por equipos lo trabajaron y en él hicieron registros, dibujos, observaciones, en fin lo que vieron y realizaron al hacer el experimento; la actividad misma de los alumnos es motivo de evaluación; además de entrevistas que consistieron en un pequeño cuestionario en forma escrita a los profesores de los grupos a los que se aplicó la Alternativa.

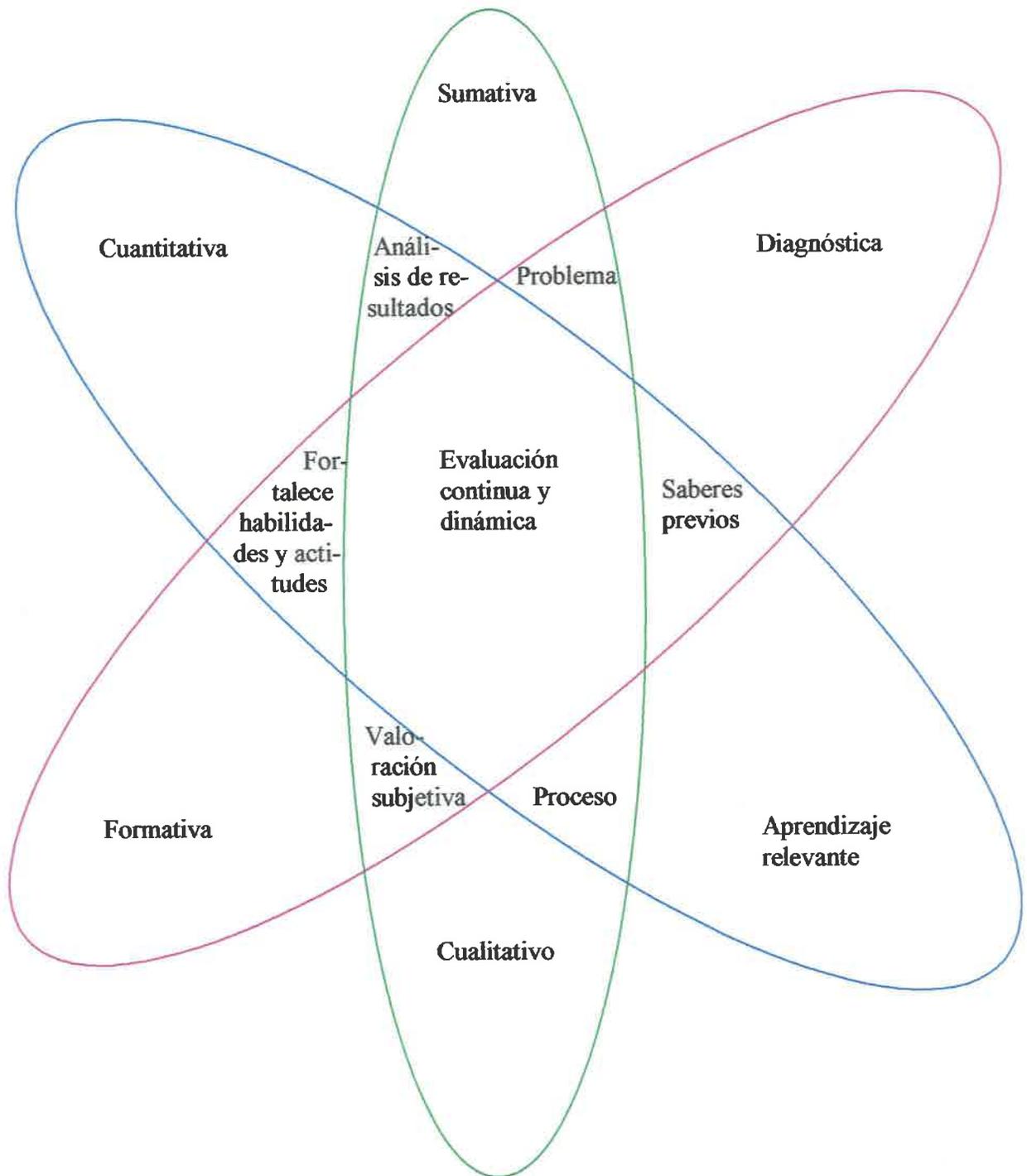
En la evaluación de la Alternativa de Innovación consideré la evaluación diagnóstica, evaluación formativa y sumativa. De la evaluación diagnóstica Carlos Zarzar Charur señala que esta evaluación es la que permite darse cuenta de qué habilidades se dominan y cuáles están en desarrollo, Sobre la evaluación formativa Pansza afirma que es un proceso en el que los involucrados asumen alternativamente el rol de sujetos y objetos de evaluación y Fernando Cembranos continúa: su función es ofrecer un feedback continuo que contribuya a la replanificación tanto del aprendizaje como de la intervención, mientras este se realiza. Respecto a la evaluación sumativa Se consideran como la reunión de evidencias que determinan hasta qué punto los propósitos se cumplen.

La evaluación es continua, desde el momento mismo en que los alumnos entren al Vagón de la Ciencia y todo con el fin de conocer las necesidades y avances que existen en los alumnos al hacer Ciencia, concibiendo esta, como afirma Juan Delval: “La Ciencia no es un conjunto de conocimientos acumulados, sino un proceso de creación de conocimientos nuevos, en el que las viejas ideas van siendo sustituidas por otras y organizadas y reorganizadas una y otra vez.”⁽²⁷⁾, es decir se da el aprendizaje donde hay un interjuego entre lo individual y lo grupal.

⁽²⁷⁾ DELVAL, Juan. Op. cit. p. 214

Posteriormente se analizaron los resultados y se obtuvieron conclusiones sobre el Proyecto de Innovación.

LA EVALUACIÓN



CAPÍTULO IV

RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE INNOVACIÓN

A. Plan de trabajo.

Para planear la estrategia que apliqué, en ocasiones el profesor del grupo me daba la pauta, pues solicitaba vía telefónica un tema en especial y si no era así, yo le presentaba diversas temáticas para que el grupo decidiera en forma democrática en su salón de clases y posteriormente me informaba el maestro la elección del contenido.

La mayoría de las ocasiones que llegaban los grupos de quinto y sexto grados al Vagón de la Ciencia, ya sabían los contenidos que se abordarían, cuando no era sí, es que la estrategia así lo requería. Pero en todo momento el plan de trabajo se ajustó a las necesidades y/o a los intereses del grupo escolar.

Mi labor fue diseñar, elaborar y disponer del material que se necesitó. Cada una de las estrategias precisaron el uso de Cuadernillos Científicos, por lo que me di a la tarea de hacer poco más de doscientos de ellos. Además de organizar el ambiente físico del Vagón de la Ciencia que consistió en el acomodo de estos materiales.

Cuando el grupo llegaba a mi Centro de Trabajo, me encargué de coordinar esfuerzos y que entre los alumnos decidieran en forma democrática los diferentes roles que se habrían de desempeñar, tales como secretario, lector, quién reuniría el material y quién se encargaría de desarmar el experimento y dejar todo en su lugar, así como tener presente en el desarrollo del experimento que los integrantes participen en su construcción. Si un alumno o alumnos me solicitaba ayuda, ahí estaba pendiente para apoyarlos. Uno de mis compromisos al aplicar la Alternativa de Innovación, fue emplear el Método Clínico a uno o dos equipos, según alcanzara el tiempo.

Hay que considerar que la planeación didáctica, es un constante replanteamiento para mejorar la manera como están abordando los contenidos los alumnos para su aprendizaje.

Otra más de mis funciones fue observar cómo trabajan y participan los niños al efectuar experimentos. Para ello utilicé dos tipos de listas de cotejo, una versó sobre la actitud y habilidad científica y la segunda trató del desarrollo de los pasos del Método Científico. Para atender este renglón he ideado observar cuántos niños no participan en los diferentes rasgos a evaluar. Me parece más sencillo, práctico y notorio. Otro recurso en el que me apoyé fue la forma como trabajaron el Cuadernillo Científico, que resultó sin duda un instrumento de gran ayuda.

Mi intención fue que los alumnos progresaran en sus procesos al realizar investigaciones, empleen el Método Científico sin mencionarles que lo están utilizando al efectuar experimentos y proporcionarles variadas modalidades para que accedan al aprendizaje. Al final los alumnos socializaron resultados con los demás compañeros. Lo anterior permitió una formación científica más sólida en los alumnos.

A cada profesor le entregué un cuestionario para que lo contestara en el transcurso de la sesión de trabajo con su grupo, con la finalidad de darme cuenta que tan reales son mis expectativas acerca del experimento. El tratamiento de este, es la problemática sobre la que giró la Alternativa de Innovación en mi práctica docente.

B. Aplicación, Análisis y Resultados de la Alternativa.

La primera estrategia se aplicó con los primeros cinco grupos de quinto o sexto grados que asistieron al Vagón de la Ciencia, conforme lo tenía planeado, pero luego cuando empecé a darme cuenta de las dificultades que existían pues en esta Institución, recibimos alumnos de los diferentes grados de escolaridad primaria, además, atendemos preescolar y secundaria, por lo cual reduje el número a cuatro grupos por estrategia.

cada equipo nombrara a un secretario para que utilizara el Cuadernillo Científico y de que entre todos íbamos a ir formando un rompecabezas y efectuando lo que se requería, por lo que entregué a cada equipo de dos a tres piezas del rompecabezas.

Pegué la base del rompecabezas en el pizarrón, se empezó de la primera pregunta, el que tenía la pieza # 1 pasaba, la leía y la pegaba; luego se procedía a realizar lo solicitado.

Mi intervención era más bien de alentar, de animar a que hicieran lo solicitado, que fueran en orden pasando a pegar las diferentes piezas, hasta terminar de armar el rompecabezas.

Lo que escribieron en el Cuadernillo Científico del experimento; ¿Cómo probar la existencia de proteínas en la leche?, es como a continuación se indica:

- Escribe lo que comentaron del tema. ¿Qué saben de las proteínas?

La gran mayoría opinó que las proteínas nos ayudan a crecer y a ser fuertes, otros más que a estar sanos, otros que son energía; salen de las frutas y verduras, las demás respuestas eran las que menos se repetían; decían algo así como: porque dice en la etiqueta de la leche, se encuentra en los productos de origen animal, son necesarias para las células, saben ricas.

- Opiniones de tu equipo ¿Qué piensan que sucederá al probar el experimento?

Al realizar sus hipótesis se diversificó en gran manera, casi no se registraron coincidencias. Lo escrito fue: nos podemos intoxicar; que saldrá bien; aprenderemos algo; podríamos saber que la leche tiene proteínas; nos van a ayudar a mantener los huesos fuertes; vamos a revolver leche y vinagre, ablandador de carne y leche; que van a salir burbujas; si a la leche le agregamos vinagre sale espuma; diferente sabor y diferente color; puede ser que se vean microbios; que si la leche se combina con vinagre, las proteínas flotarían; no sabemos porque todavía no lo hacemos.

Es fundamental que a los pensamientos de los alumnos, se posibilite el razonamiento, como afirma Piaget en su teoría y la Didáctica de las Ciencias, es decir, “Nunca el conocimiento real se constituye independientemente de las estructuras que lo sustentan. Por el contrario, cuando un conocimiento no se apoya en una lógica de la acción intelectual, se trata de un conocimiento aparente” ⁽²⁸⁾.

Afortunadamente de acuerdo a los resultados obtenidos son pocos los alumnos en los que existe flojera o parálisis intelectual, se aventuraron a realizar hipótesis acordes a sus propios esquemas.

⁽²⁸⁾ BENLLOCH, Montse. Op. cit. p. 76

- Dibuja y/o escribe lo que sucedió al realizar el experimento, invéntenle un nombre a su experimento y anótenlo.

Olió a mayonesa; efervescente; el color de las tiras cambia, se pone el color más subido.

A las tiras que se refieren son unas que les proporcioné para que midieran el pH de las combinaciones que hicieron, les solicité que anotaran el pH de cada una de las sustancias que tenían y les quedó de la siguiente manera:

Leche y agua		7
Leche y vinagre	es ácido	3 y 4
Leche y ablandador de carne		7 y 8

Algunos nombres que dieron al experimento fueron: Las masas, las sustancias, cambios de la leche, experimento mortal, leche combinada, Olgrine, ciencia de la leche.

- ¿Por qué sucedió lo anterior?

Las justificaciones que dieron fueron:

Porque revolvimos sustancias diferentes; combinándole vinagre a la leche se ven las proteínas; para ver de que color cambiaban las tintas; porque mezclamos leche con cosas ácidas y no tanto; las proteínas se

encuentran en las células; porque lo revolvimos; porque le echamos vinagre...

- ¿Se les ocurre otra forma de utilizar los materiales?

- Revolvimos todas las mezclas y se cuajaron.
- Unos decían: parece yogurt de mango y su pH es el número 4; otros, estamos haciendo mayonesa.
- Se hizo espuma.
- Mezclamos todos los ingredientes y explotó.

- Anoten sus conclusiones.

Al socializar las conclusiones cada equipo externó lo siguiente:

La leche tiene proteínas

- Las tiras cambian de color y mencionaban el pH
- Las proteínas se encuentran en la leche, aves de corral y pescados.
- Las proteínas son necesarias para que las células se multipliquen.

En el Cuadernillo Científico un equipo no anotó sus conclusiones, pero la estrategia los forzó a que concluyeran con el grupo. Mi aportación frente a este fue: una de las funciones principales de las proteínas es regenerar las células. La caseína, proteína contenida en la leche se coagula

con sólo agregar unas gotas de vinagre, es la leche cortada. El pH de las diferentes mezclas es neutro si el color que adopta la tira de papel es siete, por debajo de siete es ácido y por encima de este número se forman sales.

Una complicación que presentó la aplicación de esta estrategia consistió en que el tiempo para su desarrollo requería mínimo de hora y media, siendo que en este Centro de Trabajo los grupos escolares disponen de una hora únicamente.

Estrategia: Proyectos independientes.

Por equipos los alumnos en forma autónoma seleccionaron el tema y el experimento a trabajar de la clasificación que se les presentó en una carpeta. Una vez efectuado lo anterior, uno de los integrantes del equipo pasó al Banco de Experimentos por la tarjeta del experimento, la leyeron otro u otros compañeros de equipo. Se dieron a la tarea de recopilar el material necesario y el Cuadernillo Científico.

Ventajas de la estrategia Proyectos Independientes:

- Los experimentos los realizaban con entusiasmo, motivación, curiosidad, risas y en ocasiones verdaderas carcajadas.
- Los integrantes del equipo participaban y deseaban hacer el experimento.

- Utilizaron términos científicos como: fuerzas positivas y negativas.
- Se tuvo la oportunidad de socializar al resto del grupo lo que se había hecho, mostraban su experimento, comentaban las observaciones que habían realizado al principio.
- En numerosas ocasiones se mostraban asombrados y divertidos por lo que observaban del experimento.
- Me permitió darme cuenta de que los experimentos más sencillos, son generalmente más atractivo para los alumnos.
- Algunos equipos realizaban hasta dos experimentos, la primera ocasión me di cuenta hasta el final.
- Al terminar el experimento los alumnos se asomaban a lo que realizaban los demás, en ocasiones interrumpían su trabajo para ir a examinar lo que sucedía en determinado equipo.
- Libremente se dedicaban al término de su experimento a continuar investigando.
- Algunos probaban de una y otra forma el experimento hasta obtener algún resultado, ya sea con ideas y/o materiales.
- Después de la exposición del proyecto por parte de cada equipo, si era conveniente, ampliaba los temas con algunas otras explicaciones, conocimientos prácticos y tecnológicos.
- Inicé la Aplicación del Método Clínico, apoyándome con los instrumentos: Registros Anecdóticos y Diario de Campo.

A continuación describo lo que sucedió al aplicar el Método Clínico:

Tema: Energía para mezclar y separar.

Experimento: Pesando 2 gases.

- > Si vaciamos el contenido de la mezcla que se hizo, pero sin que caiga el líquido, ¿Qué va a pasar?
- > Se va abajo
- > ¿Por qué?
- > Por la presión del aire
- > Y si en los dos vasos ponemos, señalo lo que están echando.
- > ¡Ah! no, no es la presión
- > del aire
- > es lo que se formó
- > ¿Qué se formó?
- > Gas
- > ¿De cuál?
- > Rascándose la cabeza, bióxido de carbono
- > Y... si es bióxido de carbono, ¿qué estamos comprobando?
- > Que pesa más que el aire
- > ¿Están de acuerdo?

----->

Sí

Basándome en los apuntes que efectué en el Diario de Campo, realizo un análisis de los gustos por los que tiende la mayoría de los niños al seleccionar la temática a trabajar.

De treinta y un equipos que trabajaron esta estrategia: diez eligieron el tema, Energía para mezclar y separar. Los experimentos trabajados resultaron ser de lo más variado, inclinándose la balanza por el experimento Pesando 2 gases; siete equipos quisieron El poder de los imanes, de este tema la mayoría efectuó el experimento: Cómo hacer una grúa electromagnética; Energía y sociedad siguió en orden de prioridad, pues cuatro equipos se interesaron en él y el experimento por el que tendieron: Cómo afecta al nivel del agua la presión del aire. De los diez equipos restantes sus preferencias se diversificaron en cinco temas.

Desventajas de la estrategia: Proyectos Independientes.

- Algunos grupos tuvieron problema, sobre todo, al leer las indicaciones, pues tenían dificultad al leer.

- Se les complicó un poco organizarse en la recogida de materiales, estaba bastante amplia la colección.

- El Cuadernillo Científico se usó escasamente, algunos hacían dibujos, otros escribían pequeños textos.

Nota significativa: Al término de trabajo con un grupo escolar, su maestra me comentó: “¡Qué barbaridad! Los niños tienen un gran espíritu investigador”.

En el experimento Pesando 2 gases, resultó sorprendente para todo el grupo, los alumnos se asomaban a los vasos, volteaban a verse entre ellos, reían y sorprendidos preguntaban al equipo qué habían hecho.

Al realizar el experimento: Vibraciones ruidosas, los alumnos opinaban que el azúcar era la que vibraba, sin tomar en cuenta que las vibraciones del aire lo permitían. En el experimento: La moneda brincadora la explicación que daban al movimiento de la moneda al tocar la botella, la atribuían al calor de las manos, no tomaban en cuenta la variable: diferencia de temperatura. Lo cual nos muestra que las concepciones de los niños tienen un enfoque limitado como apunta Driver en Algunas características de las ideas de los niños y sus implicaciones en la enseñanza y afirma que los niños centran su atención en determinada característica sobre los elementos físicos. Situación que se presentó indudablemente.

Tal vez sea necesario un replanteamiento de la presente estrategia para un mayor aprovechamiento y facilidad al localizar los diferentes materiales.

Estrategia: Proyecto Común.

Se trabajó esta estrategia con los mismos materiales que se utilizaron en Proyectos Independientes: Banco de experimentos, clasificación en una carpeta por temas que son los que se ven en el Programa del tercer ciclo de educación primaria, exposición de materiales. El Cuademillo Científico presentaba novedades se habían integrado preguntas tendientes a mejorar las habilidades científicas de los alumnos y obligarles de cierta manera a detenerse un poco ante cada situación, siguiendo los pasos del Método Científico, dichas preguntas fueron: ¿Qué experimento van a realizar?, ¿Qué cosas se necesitan para hacer el experimento?, ¿Qué creen que pasará al probar el experimento?, ¿Qué sucedió al probar el experimento?, ¿Por qué sucedió lo anterior?, ¿Se les ocurre otra forma de utilizar los materiales o tienen otra idea? Compruébenla y escriban lo que hicieron y lo que sucedió y Anoten sus conclusiones.

Los alumnos al iniciar las actividades propias de la estrategia Proyecto Común, se les proporcionó a cada equipo la carpeta con la clasificación de experimentos en temas y solicitó que acordaran en el equipo el contenido que les gustaría trabajar. Efectuado lo anterior les pedí el tema por el que habían optado, lo cual registré en el pizarrón. Por mayoría de votos se determinó el tema a trabajar, de la misma forma llevaron a cabo la opción por el experimento.

Cuando no acordaban el tema o experimento en la primera ronda de votaciones; los cuestionaba sobre cómo resolver la situación y los alumnos proponían invariablemente que se determinara por medio del voto individual.

Seleccionado el experimento, solicitaba un lector, el cual se encargaría de leer a sus compañeros el experimento. Los niños en varias ocasiones mencionaron al unísono el nombre de una persona y ésta aceptaba muy contenta.

Otra labor de coordinación era nombrar las comisiones que requerían los diferentes equipos tales como secretario, recoger los materiales, dejar todo en su lugar y un lector para todo el grupo. En forma organizada fueron por los materiales y los secretarios tomaron muy en cuenta su papel e iniciaron su trabajo en el Cuademillo Científico.

A continuación citaré lo sucedido al aplicar el Método Clínico a cuatro alumnos, que se disponían a probar el experimento intitulado, Cómo hacer un reóstato.

- ¿Qué creen que pase?
- - - - -→ Se va a calentar.
- - - - -→ Se va a apagar
- - - - -→ Va a aluzar más.

- - - - -> No porque la puntilla interfiere.
- > ¿Qué interfiere?
- - - - -> La puntilla interfiere entre el alambre y la pila.
- - - - -> Hacen el experimento
- - - - -> Dos o 3 alumnos dicen ¡ah!... se va apagando poco a poco.
- - - - -> No transmite energía el carbón.
- > ¿Por qué?
- - - - -> No se.
- - - - -> Porque no es cobre.
- - - - -> No es conductor.
- > ¿No es conductor el carbono?; ¿No encendió el foco?
- - - - -> Ah no, sí.
- - - - -> Pero ha medida que se retira, disminuye la fuerza de la luz.
- > Eso es un reóstato, conduce la electricidad pero ofrece una resistencia, la resistencia aumenta si aumenta la distancia que debe recorrer la electricidad; es por esto que va disminuyendo la intensidad de la luz.

Un grupo más efectuó el experimento: Cómo hacer un reóstato, resultando la siguiente experiencia al aplicar el Método Clínico a un equipo de alumnos que estaban listos para efectuar el experimento:

- > ¿Qué sucederá al realizar la conexión?
- - - - - A - - - - -> Prenderá el foco.
- > ¿Y si lo ponemos sobre la puntilla?
- - - - - A - - - - -> Nada.
- - - - - B - - - - -> Quien sabe.
- - - - - C - - - - -> ¿Se prenderá?
- > ¿Por qué crees que prenderá?
- - - - - C - - - - -> Pues por la energía.
- > Energía ¿de dónde?
- - - - - 2 o 3 - - - - -> Pues de las pilas.
- > A ver, probemos.
- - - - - A - - - - -> Enciende el foco.
- - - - - B - - - - -> Sí, pero se va debilitando.
- - - - - C - - - - -> Como que se va debilitando al alejarse.
- - - - - D - - - - -> Sí, porque llega menos corriente.
- > Entonces, ¿la puntilla conduce la energía?
- - - - - D - - - - -> Sí, pero muy poco.
- - - - -> Es que si se aleja de la fuente y es menos por eso prende menos.



¿Sabían que eso, es un reóstato? Sirve para conducir la electricidad pero ofrece resistencia, entre más lejos está más se resiste y entre más cerca, es menor la resistencia. Los reóstatos se utilizan para controlar la velocidad de un carro de juguete, el volumen de un aparato de radio o televisión.

Grande fue mi sorpresa cuando realizaron el experimento: Cómo hacer un peine musical. Mi asombro fue que el experimento según mis concepciones tan insignificante y sencillo; pero a los alumnos les llevó alrededor de 45 minutos efectuarlo, probaban con diferentes materiales como peines de lo más diverso: grandes, medianos, chicos y distintos tipos de papel. Intentaron producir música con los materiales indicados y sus primeros logros iniciaron a los cinco o diez minutos de intentarlo. Me llamaban para enseñarme que ya producían música y aprovechaba la ocasión para preguntar. Enseguida narro lo que sucedió al cuestionar a un equipo sobre su experimento.



¡Mire! Se oye como un chiflido.



¿Qué está pasando? ¿Por qué se oye el chiflido?



Porque está devolviendo el sonido.



¿Por eso se oye el chiflido?



Por cuestión del peine.

—————→	¿Qué tiene el peine que ver?
--- B ---→	El tono es del peine.
--- C ---→	No es del papel.
--- A-D ---→	Probaron con el peine y luego con el papel por separado y se escuchaban un como murmullo decían.
--- A ---→	Es que el papel necesita los dientes del peine.
--- C ---→	Y el papel vibra contra los dientes.

Así se la pasaron todos los equipos con opiniones semejantes. Al final concluyó el grupo que las vibraciones producen movimientos y sonidos. Con el peine chiquito y los dientes derechos se produce mejor sonido. Un niño dijo: así como los caracoles se refleja el aire que está en el interior del caracol y les presté algunos de estos para que escucharan los sonidos. Un alumno más tomó un vaso de precipitado y se lo puso en la oreja para escuchar y comentó contento, también aquí y sus compañeros lo imitaron.

Ventajas

- Entre los alumnos se consensó el tema y el experimento a trabajar.
- Los secretarios tomaban muy en cuenta su papel y lo desempeñaban con gusto.
- En la mayoría de los grupos se pudo aplicar el Método Clínico.
- Se trabajó el Cuademillo Científico mejor que en la estrategia anterior.

Desventajas

- En ocasiones se requería de un poco más de tiempo para que llegaran a acuerdos, pues los resultados de las votaciones quedaban empatadas.
- La elección de la persona encargada de leer a sus compañeros es indispensable que lea en forma fluida y comprensivamente, pues el grupo debe interpretar para realizar el experimento. En uno de los grupos el que hizo el experimento: Cómo hacer una grúa electromagnética, me encontré con este problema, los alumnos de los distintos equipos no captaban lo que había que hacer; después de un buen rato, intervine y por medio del conflicto coordiné las tareas del experimento de manera colectiva, tanto para iniciar como en el proceso del experimento tuve que hacerlo de esta forma.

Comentarios de una maestra al término del trabajo con su grupo: “Me gustaría tener un saloncito de Ciencia para toda la Escuela. Las maestras tenemos dificultad para enseñar Ciencia e Historia porque desconocemos muchas cosas” .

Estrategia: Exposiciones Permanentes

El Vagón de la Ciencia cuenta con siete mesas de trabajo. En cada mesa coloqué un Cuadernillo Científico, material diverso y un cartel que presentaba una problemática.

Invité a los muchachos a que pasaran a sentarse, con esta indicación abierta y es que anterior a la Aplicación de la Alternativa de Innovación, hasta en eso los limitábamos, pues les indicábamos que se sentaran dos hombres y dos mujeres en cada mesa.

Posteriormente acordaron la manera de utilizar lo que hay en el Vagón de la Ciencia. Indiqué lugares donde hay llaves de agua, cestos de basura, los materiales con los que se va a trabajar el experimento; decidieron quién sería el secretario para hacer las anotaciones correspondientes en el Cuadernillo Científico.

Iniciaron sus investigaciones a partir del conflicto que existía en el cartel. La temática del conflicto estaba relacionada con los distintos Ejes del Programa Escolar.

Fue una experiencia diferente, donde los alumnos eran independientes totalmente, hacían el experimento como querían basándose para ello en su creatividad ; se les daba libertad para que ellos probaran el

experimento de diversas maneras y con la cantidad de sustancias que propusieran, le inventaban el nombre a su experimento e invitaban al resto de sus compañeros a que lo vieran con expresiones como: ¡Vengan, vean que pasó!; ¡Miren que pasa!; ¡Vengan todos!

La aplicación de la estrategia Exposiciones Permanentes me causó gran asombro, pues cada experimento realizado, era verdaderamente diferente a como lo había concebido. Y es que como dice Montse Benlloch en Piaget, su Teoría y la Didáctica de las Ciencias: El niño no asimila, en la medida que el adulto espera y continúa: “El proceso de abstracción que debe realizar un niño para conocer las características del mundo físico son función de la lógica de sus acciones prácticas (en las primeras edades) y de las mentales (posteriormente)” ⁽²⁹⁾.

La presente estrategia me permitió aplicar el Método Clínico, pero no aproveché al 100%, pues deseaba observar y registrar lo que sucedía en cada mesa. Algunos resultados obtenidos al aplicar dicho Método fueron los siguientes:

Experimento: Campo Magnético lo tengo registrado como Imanes y Movimiento

⁽²⁹⁾ BENLLOCH, Montse. Op. cit. p. 79

Problemática: ¿Podrás hacer que gire sin tocarme?

- ¿Qué van a hacer?
- Saúl Vamos a hacer un campo magnético
- Y, ¿cómo lo van a hacer?
- Miguel Haciendo que algo emane la energía.
- Saúl Sí, con pilas.
- ¿Y qué más?
- Saúl Si la base
- Miguel Coloca el aro de cartón como base.
- José Luis Pone la brújula encima.
- ¿Y el alambre?
- Saúl Va enredado en el cartón.
- Miguel Sí, y las orillas, señala los extremos del alambre, van pegados a las pilas.
- ¿Y qué va a pasar?
- Jaime Se va a producir electricidad.
- Saúl Y que va a moverse la brújula por lo magnético.
- ¿Únicamente por lo magnético?
- Jaime Y por la electricidad como que lo atrae.
- Miguel Sí, emana energía y se mueve comprobándolo.

Fue tal el escándalo al realizar el experimento y ver que sus hipótesis fueron ciertas que se movía a gran velocidad la aguja de la brújula que se fueron amontonando el resto de sus compañeros y Saúl les explicaba lo que sucedía: Que se formaba un campo magnético y que si se pasaba corriente eléctrica, se podía lograr que se moviera la aguja de la brújula sin tocarla.

Experimento: El movimiento de la brújula, así es como le puso el equipo al que tengo anotado como: Imanes y movimiento.

Problemática: ¿Podrás hacer que gire sin tocarme?

Luisa → Si pudiéramos producir electricidad, se movería, el resto del equipo escucharon con asombro y signos de interrogación lo que había dicho.

Ana → Si, como en los medidores se mueven por la electricidad.

→ ¿Ah si? ¿Así es de que si conecto una plancha se va a empezar a mover?

Las 4 → Se ríen.

Luisa → Es que si se produce electricidad y por el magnetismo de la brújula.

→ ¿Y cómo se va a producir electricidad?

- Gabriela -----> Por los cables... hay que enrollarlos, señala el aro de cartón y además hay que pasar las orillas en las pilas y se conectan.
- Las 4 -----> Estuvieron intentando hasta que lograron hacer que se moviera la aguja de la brújula.
- Norma -----> ¿Podemos probar con otras pilas?, probaron con las pilas más grandes
- Ana -----> Se mueve más porque tiene más poder eléctrico.
- Las 4 -----> Estuvieron jugando buen rato.

En el Diario de Campo también registré lo que sucedió con los demás experimentos, enseguida lo narro:

Experimento: El reto del polvo para hornear. El equipo lo llamó: El globo inflable.

Problemática: ¿Cuándo me inflaré más?

Describieron lo que hicieron en el Cuadernillo Científico y sus conclusiones: produjeron un gas y el globo se infló, hicieron la comparación de que a pesar de que pusieron la misma cantidad de vinagre y en una botella bicarbonato y en otra royal, la que contenía éste se infló más, porque produjeron un gas mayor. Este equipo de niñas al principio intentó realizar

otro experimento y se cambiaron de lugar porque no pudieron, qué difícil dijeron era el de “Imanes y movimiento”

Experimento: El agua que corre cuesta arriba.

Problemática: ¿Cómo hacer para que el agua fluya hacia arriba?

Describieron en el Cuadernillo Científico lo que hicieron, por cierto con ingenio, no utilizaron todos los materiales y si justificaron lo que pasaba anotaron: Porque apretaron y al apretar el globo, presionaron el agua, y también el aire y el agua salpicó. Estaban felices mostraron a los demás el experimento y cada vez que salía agua lo celebraban con risas y carcajadas.

Experimento: Un juego de nervios. Un circuito sencillo.

Problemática: ¿Cómo producir electricidad? El que menos tiemble.. gana.

Con increíble facilidad realizaron el experimento un equipo de niños, a diferencia de un equipo de niñas que lo habían intentado en otra ocasión. Armaron el circuito rápidamente uno de los niños dijo: este cable va aquí, un alumno más: este aquí. Este otro, comentó otro alumno, es la otra parte de esto, base del foco y esto, al tomar el gancho de ropa lo ensartaron en uno de los lados de la nieve seca y del otro se quedaron pensando un momento y opinó uno de los alumnos: ya sé y metió el arillo de alambre al gancho y con

asombro se dieron cuenta que encendía al tocar el alambre del gancho de la ropa. Entonces los animé a que jugaran, el que tiemble menos gana, les dije. Y durante buen rato estuvieron jugando, incluso permitieron a otros integrantes de diversos equipos que pasaran y jugaran

Algunos de los títulos que les pusieron a sus experimentos fueron: "Aguas que se cai el experimento"; C.J.L.R., eran las iniciales de los nombres de los integrantes del equipo; Cómo producir electricidad; Fumarolas; Desmezclar; Succión de agua; El inflado; Campo magnético; Globo gaseoso; Gira sólo y Erupción del agua.

En el experimento La Ley de la Conservación de la Materia la situación problemática que se presentó fue: ¿Cuánto pesaré antes de hacer la mezcla? ¿Y después? Hicieron caso omiso de la primera pregunta y se quedaron con la segunda. Como hace referencia Rafael Porlán en Construir el Conocimiento, una de las situaciones constructivas que se presentó fue que el alumno rechazó simplemente la información porque tal vez sea incomprendible, no respondió a sus demandas y/o resultó demasiado compleja.

Las palabras que generalmente me dirigieron los alumnos al retirarse fueron: estuvo bien padre, muchas gracias, ¡Cuánto aprendimos!, queremos regresar y/o estuvo muy divertido.

Ventajas

- Fortalece la capacidad creativa. El ingenio de los niños se presentó en gran escala.
- Favorece la independencia del alumno.
- Posibilita la toma de decisiones.
- Permite la Aplicación del Método Clínico.
- Mostraban sus experimentos con orgullo y decían el nombre que le habían puesto.
- Se efectúa una mayor actividad por parte de los alumnos.
- Con gusto socializaban resultados con sus compañeros.
- El maestro tiene tiempo para dedicarse a lo que requiera y tratar didácticamente otros asuntos y/o bien apreciar los procesos enseñanza aprendizaje que siguen los alumnos.
- Los alumnos unos a otros se exigen colaboración, recordándose que son equipo.
- En ocasiones el principio científico lo descubren por sí mismos.

Desventajas

- Al utilizar el Cuadernillo Científico únicamente describían lo que hacían, no todo, muy pocos justificaban su experimento.

- Al llegar los diferentes grupos al Vagón de la Ciencia, generalmente les llamaba la atención la forma como estaban dispuestas las mesas de trabajo y deseaban sentarse inmediatamente a trabajar el experimento, como que hay que efectuar una pequeña modificación que permita inicialmente antes del trabajo con el experimento tener un acercamiento mayor como se acostumbra.
- Al final; yo no podía ampliar explicaciones como es usual en las demás estrategias y es que entre ellos, ya se habían hecho intercambios conceptuales e incluso habían jugado espontáneamente con los experimentos de sus compañeros.

Estrategia: Trabajo en Pequeños Grupos.

La presente estrategia sufrió algunos cambios de como la había concebido originalmente, me pareció pertinente realizarlos. Inicialmente la propuesta fue que todos los equipos del grupo escolar trabajaran Cajas de Descubre siguiendo instructivos para la realización del experimento, pero a la hora de aplicarla consideré oportuno apoyarme en la estrategia Exposiciones Permanentes la cual permite que el grupo trabaje sólo; por lo que me dio tiempo al Trabajo en Pequeños Grupos. Partí del supuesto de que en cada grupo escolar existen tres, cuatro o cinco niños que requieren

más apoyo en la realización de las actividades en el tratamiento de los diferentes temas curriculares para lograr su aprendizaje y Trabajo en Pequeños Grupos pudo trabajarse tranquilamente con los niños seleccionados para ello. No utilicé los instructivos que existían en las Cajas de Descubre, únicamente el material que tenían.

Análisis de la estrategia Trabajo en Pequeños Grupos: Al llegar el grupo de alumnos al Vagón de la Ciencia, platicué brevemente con su maestra y le solicité que a la hora de que se sentaran los alumnos en las mesas de trabajo acomodara en una mesa que le señalé de tres a cinco alumnos, aquellos que presentaran mayor dificultad para acceder al aprendizaje. Las demás mesas de trabajo estaban dispuestas conforme la estrategia Exposiciones Permanentes. Observé que la mayoría de los niños elegidos por su maestra se resistían a sentarse y sin ganas obedecían.

Después de establecer acuerdos con el grupo, acordes al requerimiento de la estrategia Exposiciones Permanentes y se disponían a efectuar sus experimentos, me instalé con el equipo seleccionado para trabajar.

Lo primero que hice al sentarme con este pequeño grupo de alumnos fue presentarme con ellos y pedirles que me dijeran sus nombres. Les

platiqué que realizaríamos un experimento llamado “Imanes y Movimiento”, el diálogo se desarrolló de la siguiente manera:

- > El experimento se llama Imanes y Movimiento.
- — — — —> ^{Lucía} ¡ Ah, sí ! Con imanes vamos a trabajar.
- > ¿Dónde hay imanes?
- — — — —> ^{Lucía} En las pilas.
- — — — —> ^{Lorena} En las pilas que existe, energía.
- > ¿Qué tipo de energía proporcionan?
- — — — —> ^{Hugo} En los focos.
- > Esa energía que dicen ¿dónde se utiliza?
- — — — —> ^{Lorena} Radio, audífonos, carros de control remoto.
- > ¿Y cómo se llama esa energía con la que trabajan?
- — — — —> ^{Todos} En actitud pensativa y en silencio permanecen un rato.
- — — — —> ^{Hugo} Rascándose la cabeza, dice: energía eléctrica.
- — — — —> ^{Ma. Luisa} Hay otro tipo.
- — — — —> ^{Lucía} Magnética.
- > Les señalo el material y pregunto: ¿dónde hay energía magnética?
- — — — —> ^{Lucía} ¿En las pilas? ¡Ah!... No.
- > Este tipo de energía magnética se necesita para muchas cosas, como por ejemplo en el radio, ¿saben dónde hay magnetismo?

Hugo →

En las bocinas.

→

Bueno, y aquí ¿dónde hay magnetismo?

Hugo →

Señala la brújula, los demás se quedan pensando.

→

Se llama brújula.

Hugo →

La brújula si tiene imán.

→

Queremos que la brújula se mueva sin que la toquemos ¿cómo le haremos?

Hugo →

Vamos a hacer una conexión desde el alambre con las pilas.

Interrumpe un niño de otro equipo para mostrarme el experimento de la Máquina Fumadora, digo ¡Qué bueno! y le solicito que les expliquen a los demás equipos su experimento y se retira contento. Vuelvo la atención al equipo, y.

Lorena →

Enredamos el alambre.

Se ayudan entre tres integrantes del equipo a hacer el enredado.

→

Ahora queremos que el enredado esté fijo en la mesa.

Ma. Luisa →

Con tape.

Todos →

Intentaron acomodar la brújula, hasta que les gustó como quedó en el interior del solenoide.

→

¡ Ahora si ! queremos que se mueva la brújula sin tocarla.

- Hugo → Rápidamente toma los extremos del alambre, y los conecta a las pilas.
- Todos → Con asombro y alegría observan el movimiento de la aguja de la brújula.
- ¿Por qué se mueve?
- Hugo → Por el imán.
- ¿Nada más por el imán?
- Ma. Luisa → Y la electricidad.
- Lorena → Sí, por el imán y la electricidad.
- Todo este tiempo Hugo está haciendo que gire la brújula. Explico el campo magnético que existe alrededor de la brújula y que si dejo pasar una corriente eléctrica en ese campo, existirá un movimiento continuo en la aguja de la brújula y este principio se utiliza en los motores eléctricos por ejemplo en los trenes eléctricos.
- Hugo → Ahora con las pilas más grandes y las toma.
- Y ¿qué sucederá al trabajar con estas pilas que son más grandes?
- Lorena → Se va a mover más rápido.
- Todos → Con risas comprueban que es cierto.
- Invito a que también ellos jueguen y Hugo les presta el material.
- Una a una experimentan.



Pido que guarden el material en la caja y además de que nombren secretario que escriba en el cuadernillo científico lo realizado.

En este momento los demás equipos estaban terminando de poner todo en orden, tenían muy limpio su lugar de trabajo, el material lavado y seco, incluso habían mostrado a los demás el experimento efectuado. Los invité a que continuaran investigando lo que había en cada rincón del Vagón de la Ciencia.

Al trabajar con otro grupo y aplicar el Método Clínico, el desarrollo fue de la siguiente forma:



Me senté con ellos y platicué un momento de cómo se sentían, pregunté sus nombres, presentándome a la vez. Además de interrogarlos, ¿cómo se llama el experimento?



El agua que corre cuesta arriba.



¿Y cómo le vamos a hacer para que el agua fluya hacia arriba?



Pues con esto, señalando un tubo de plástico.



Un... globo.

Adriana →

El globo no, porque cómo el agua lo va a subir. Y el embudo.

→

¿Qué vamos a hacer con el embudo?

Rafael →

Para...

Edgar →

Para echar agua de un recipiente a otro.

→

¿Cuánta?

Adriana →

La mitad, poquito más.

Todo este momento, Rita observaba, cada vez abría más los ojos, pero permanecía callada. Anteriormente como en dos ocasiones la había animado a que dijera lo que pensaba, pero nada más se me quedaba viendo, yo le sonreía, tratando de darle confianza. En lo que esto sucedía echaron el agua al frasco.

Edgar →

La plastilina va aquí.

Adriana →

Mostró cómo y sellaron el frasco entre los tres alumnos que habían participado.

→

¡Eh! ¿y los tubos?

Rafael →

Vamos a meterlos y entre los tres se ayudaban.

→

Dicen que el agua va a fluir...

Adriana →

Por la manguera.

→

¿Cuál?

Adriana →

Señala la que está adentro del agua.

- > Oigan, tenemos este otro tubo que está arriba del agua, ¿para qué nos servirá?
- Adriana-----> Ahí va el globo... hay que inflarlo.
- Rafael-----> Y luego desinflarlo.
- > ¿Por qué desinflarlo?
- Adriana-----> Porque al desinflarse empuja el agua.
- > ¿Qué es lo que lo empuja?
- Edgar-----> El aire del globo... sí.
- > Observen los materiales, ¿dónde creen que va el globo?
- Adriana-----> Por aquí, toma el carrete de hilo y coloca el globo.
- > ¿Cómo se llamará?
- Adriana-----> Es el tubito de hilo. Y empieza a inflar el globo, se lo pasa a Rafael para que lo siga inflando... al fin entre Rafael y Edgar inflan el globo.
- > Para que no se salga el aire del globo, ¿qué se utilizará?
- Rita-----> Rápidamente toma el broche de la ropa y lo acomoda.
- Edgar-----> Está listo, con la mano dobla un poco la manguera en dirección a un refractario que colocó.
- Rita-----> Quita el broche de la ropa y al probar el experimento sale muy poca agua.
- Adriana-----> El aire se salió por aquí.
- > Para que no se escape el aire ¿qué se hará?

— Rita — →

Más plastilina y la coloca donde se necesitaba y ella sola vuelve a probar el experimento. Para esto algunos niños se acercaron para ver lo que sucedía y con risas festejaban.

Mientras seguían probando los demás del equipo, invité al resto del grupo que se acercara, pues observé que ya habían terminado sus experimentos y dejado el material en su lugar. Explicué lo que estaba pasando, que la fuerza del aire, empujaba el agua hacia arriba y este principio era usado por ejemplo los spray y para extraer gas del subsuelo. Cuando todo el equipo probó el experimento, los invité a que todos intentaran meter el agua del refractario al frasco nuevamente. De los alumnos que se acercaron uno participó espontáneamente aspirando y mostró cómo lograrlo. Finalmente dejaron todo en su lugar y se retiraron agradeciendo, con comentarios como: muchas gracias, me gustó mucho, quiero regresar.

Ventajas

- Se trabajó el Método Clínico con los diferentes grupos.
- El ritmo de trabajo, lo impuso el equipo.
- Independencia total al hacer sus experimentos el resto del grupo al maestro.
- Apoyo especial a los alumnos que lo necesitan.

Desventajas

- No observé los experimentos efectuados por los equipos restantes.
- Se utilizó más poco el Cuadernillo Científico.

Estrategia: Libros de texto.

A los experimentos que vienen en los libros de texto, saqué copias. A dichos experimentos les di una presentación adecuada, los clasifiqué por temas y además coleccioné el material necesario. Por equipo los alumnos decidieron el experimento a construir de la lista proporcionada y tomaron lo que precisaron para ello.

Esta estrategia la apliqué a escuelas de la periferia, pues tenemos un Programa que se llama El Vagón Viaja. La finalidad de este es llevar la Ciencia a escuelas más desfavorecidas económica y culturalmente.

Una vez que se había establecido una comunicación de tipo horizontal con el grupo escolar, la cual permitía la toma de decisiones, expliqué la forma de trabajar los materiales e indiqué dónde estaban estos. Seleccionado el tema y experimento por el equipo, se disponían a su construcción.

Por el experimento que tendía la mayoría de los equipos de los diferentes grupos a los que se aplicó esta estrategia fue el de construye tu microscopio, por cierto que resultó irrelevante. Construye tu propio electroimán fue el que le siguió en orden de interés, este resultó signiificativo y los motivó a platicar entre ellos lo que sucedía, cómo el clavo se convertía en imán y podía recoger clips, es decir el electroimán es un imán artificial. Otro experimento por el que optaron en orden de frecuencia, Oxígeno en la combustión el que describo lo que ocurrió. El material necesario: dos veladoras, un vaso de vidrio transparente y cerillos.

En sus hipótesis decían que se iba a llenar de humo, que iba a explotar y que se iba a calentar. Lo que sucedió fue que bajó la llama que estaba tapada y se apagó poco a poco. Registraron lo anterior en el Cuadernillo Científico y enseguida me acerqué y les pregunté que por qué se apagó una veladora y la otra siguió encendida. Un alumno respondió porque ya no hay oxígeno -¿qué pasó con él?- cuestioné. Un niño se encogió de hombros. Otro, quién sabe. -¿A dónde se fue?- insistí. No supieron, un alumno dijo se murió. Continué conflictuándolos -¿Cómo se llama el experimento?-, El oxígeno en la combustión. -y, ¿qué es la combustión?. Alguien opino, como algo que se quema. -¿Qué se quemó?- el oxígeno dijo un alumno. Al responder estas preguntas, participaron casi todos los alumnos, pues estaban reunidos viendo probar el experimento.

Pedían que les encendiera una y otra vez la veladora y de diferentes formas jugaban con el vaso, probando a ver quién le duraba más tiempo encendida. Bajaban y subían el vaso a diferentes tiempos.

Concluyeron que se apagaba la veladora que estaba tapada porque al estar prendidas había combustión y el oxígeno se acababa en esta y en la otra no.

Ventajas:

- Tratamiento de contenidos curriculares..
- Organización de los contenidos de los libros de texto.
- Una visión de los experimentos que se pueden correlacionar.
- Coadyuvó al trabajo en equipos, porque se observó que tenían pocas oportunidades para esta forma de organizar al grupo.
- Algunos experimentos de interés para los alumnos.

Desventajas

- En ocasiones, ausencia del profesor de grupo.
- Utilizaron muy poco el Cuademillo Científico.
- El experimento qué conduce y qué no, trae error en su construcción, no resulta con los materiales que proponen.
- Algunos experimentos carecen de interés para los alumnos.

Estrategia: Experimentos Independientes

Se acordaron reglas con los alumnos como uso de llaves, de materiales, dónde se encuentran los Cuadernillos Científicos y distribución de roles en forma democrática.

Al iniciar la estrategia repartí diferentes rompecabezas, uno por equipo y se les invitó a los alumnos que en orden progresivo fueran colocando los números y efectuando lo que indicaba cada pieza del rompecabezas.

Ocurrió lo siguiente al aplicar la estrategia:

Experimento: El agua que corre cuesta arriba.

- Escribe lo que comentaron del tema. El agua cae y se forma un río, después se evapora y se hace una nube y llueve de nuevo, el agua tiene tres estados líquido, gaseoso y sólido
- Opiniones del equipo. ¿Qué piensan que pasará? Atraeremos el agua, la presión del agua hará que funciones como fuente y el agua va a subir.
- Dibuja y escribe lo que sucedió al realizar el experimento. Invéntele un nombre. Succionaron. Con ingenio hicieron fuentes. Con verdaderas carcajadas festejaban lo que sucedía. Invención de nombres del experimento como: "El fluimiento del agua"

- ¿Por qué sucedió lo anterior? Por la presión del aire, la presión del aire es muy fuerte.
- ¿Se les ocurre otra forma de hacer experimentos? La creatividad de los alumnos no se hizo esperar y probaron de diversas maneras.
- Anoten sus conclusiones. Que es muy interesante y divertido

Experimento: Un juego de nervios.

- Escribe lo que comentaron del tema. La electricidad viaja por los cables, es una fuente de energía y sin la electricidad no hubiera luz eléctrica y muchos aparatos no funcionarían porque necesitan electricidad. Que es muy útil para la vida, también para el hogar y poder entretenernos.
- ¿Qué piensan que pasará al probar el experimento. Descubrir algo nuevo, otros métodos, saber más de electricidad, la electricidad la trae el cabello y que va a estar muy padre.
- ¿Cómo producir electricidad? El que menos tiemble gana. Cuando hace contacto con el alambre se enciende un pequeño foco, el foco prendía y apagaba cuando topaba un alambre con otro. Se prendió el foquito con las pilas. Estuvieron jugando contentos recorriendo el camino y cada vez que tocaba el alambre, encendía el foco.

Observación. Los diferentes equipos hacían caso omiso de la segunda pregunta, había necesidad de explicarme.

Experimento: La ley de la conservación de la materia.

- ¿Qué es una mezcla? Cuando mezclamos varios ingredientes, es algo que se revuelve.
- ¿Qué piensan que pasará? Se va a inflar el globo, que hay aire y se va a inflar el globo. Vamos a revolver bicarbonato y el vinagre y lo vamos a echar en el globo y el globo se va a inflar.
- Dibuja y/o escribe lo que sucedió al realizar el experimento. Invéntele un nombre a su experimento. Para realizar esta indicación había un cuestionamiento: ¿cuánto pesaré antes de hacer la mezcla? ¿Y después? Se infló el globo. Dibujos del globo inflado y las burbujas que se produjeron. Un equipo escribió en el Cuadernillo Científico que se les olvidó pesarlo. Revolvimos vinagre y bicarbonato en la botella, pusimos el globo en la punta de la botella y se empezó a inflar. Algunas de las propuestas fueron: gas lacrimógeno, mezcla gaseosa y las mezclas.
- ¿Por qué sucedió lo anterior? Porque el bicarbonato y el vinagre crean un gas y el globo se infló con este gas y por la mezcla del vinagre y bicarbonato se hizo gas.
- ¿Se les ocurre otra forma de hacer experimentos? No

- Anoten sus conclusiones. Al juntar el vinagre y el bicarbonato se creó un gas que infla el globo. Uno de los alumnos les dijo a sus compañeros este gas es bióxido de carbono, el globo se puede inflar no nada más con la boca.

Ventajas:

- Permite que los alumnos que tienen buena comprensión de la lectura eleven su nivel.
- Las concepciones científicas de los niños se consideran de distintos modos.
- Exige un mejor y más profundo tratamiento de los contenidos curriculares.
- Les agrada armar rompecabezas a los niños, hacen Ciencia jugando.

Desventajas:

- Algunos equipos tuvieron dificultad para seguir las indicaciones, pues eran numerosas y se confundían. Existía deficiencia en la lectura.
- Un equipo hizo caso omiso de las indicaciones al ir armando rompecabezas, se contentaron con armarlo y trabajar los materiales como estimaron conveniente.
- Demandaron mi apoyo en todo momento, por lo que no pude aplicar el Método Clínico.
- La aplicación de esta estrategia necesita mínimo de hora y media

Consideré oportuno aumentar una estrategia a mi Alternativa, a continuación describo y explico lo ocurrido en su aplicación.

Estrategia. Compartiendo un tema

Propósito. Profundizar en el desarrollo de un contenido, mediante el tratamiento de diferentes experimentos.

Materiales. Banco de experimentos, diseño de tarjetas temáticas con experimentos, Cuadernillos Científicos y colección de materiales.

Desarrollo. En el momento que el profesor de grupo realizaba cita por teléfono para asistir al Vagón de la Ciencia, solicitaba que investigara con sus alumnos el tema que les gustaría tratar, para ello se les proporcionaba una lista de estos.

Con una segunda llamada telefónica, se acordaba el contenido, de tal forma que los alumnos ya sabían la temática que se abordaría en el Vagón de la Ciencia.

El día que asistían los diferentes grupos escolares a mi Centro de Trabajo, cuando se disponían al tratamiento del tema, en forma democrática acordaban la forma de trabajo y decidían responsabilidades de las comisiones requeridas.

Una vez organizados, se repartía a cada equipo una tarjeta en la que estaban enlistados una serie de experimentos del tema elegido previamente, con la finalidad de seleccionar el experimento a trabajar y habiendo tomado esta decisión, pasaban al Banco de experimentos y tomaban la tarjeta en cuestión.

Los alumnos trabajaron algunos contenidos al construir el experimento, del modo siguiente: en el experimento “La grúa levanta” sus hipótesis fueron que podría levantar cosas no muy pesadas y se levantarán clips. Al efectuar el experimento dijeron: el tornillo funcionó como imán y atrajo a los clips. Levanta los clips como un imán. La justificación que dieron: porque al conectar el alambre a la pila se hizo un imán y levantó los clips, por la energía de la pila. Inventaron un experimento con una bola de unicel y una aguja. Sus conclusiones: se nos hizo muy impresionante al ver lo que pasó.

Experimento: Imanes y movimiento. Las hipótesis de los alumnos fueron que se formaría un campo electromagnético, luego comprobaron que se movió la aguja de la brújula por el campo magnético.

Experimento: Cómo identificar los polos de un imán. Los alumnos en sus hipótesis decían: se levantarán los clavos, la aguja de la brújula nos indicarán los polos del imán. Al efectuar el experimento comentaron, cuando

pusimos el polo sur del imán en el norte de la brújula se quedó quieta la aguja, cuando pusimos el norte con el norte se empezó a mover y la justificación: porque la fuerza positivo con positivo se repelen, en cambio positivo con negativo se unen. Utilizan además estos materiales colocando la brújula sobre la mesa y el imán debajo de la mesa y la brújula indicó el norte. Conclusiones: que el norte con el norte no se queda quieta la brújula.

Experimento: Brújulas para navegar. Hipótesis de los alumnos: la brújula nos va a señalar hacia dónde va el imán, la punta de la aguja marcará a la dirección debida. Al realizar el experimento escribieron: Se movió la flecha y la brújula, la brújula nos indicó hacia el norte y hacia el sur. Al justificar opinan: porque el imán hizo que se moviera la flecha, porque se magnetizó la aguja. En sus conclusiones: Es divertido realizar experimentos que nos pueden educar.

Experimento: Clip volador. En sus hipótesis los alumnos registraron en su Cuadernillo Científico que volaría el clip. Al experimentar hicieron volar el clip y agregaron al pasar otro metal se cayó. Al justificar opinaban porque atrajo al otro metal e interceptó al clip. Al inventar un experimento lo que realizaron fue: pusimos el clip bajo un papel y movimos el imán encima y se movía. Al concluir: el imán jaló el clip y se veía bien suave y se cayó con el fierro. Estuvo muy divertido y pasaron cosas interesantes. Está muy divertido su Vagón.

Ventajas

- Algunos equipos en varias ocasiones quisieron probar de distintos modos el experimento.
- Se profundiza un contenido, pues los diferentes experimentos abarcan una temática.
- Fortalece la independencia.
- Se socializaron resultados.
- Fui a la periferia de la ciudad a aplicar parte de esta estrategia y me causó una buena impresión la escuela, ya que desde que entré a ella, la actitud de los alumnos era de ayuda y apertura

Desventajas

- Las tendencias por trabajar determinados experimentos fue muy marcada y el problema consistió en que nada más había una tarjeta por experimento. Algunos fueron cómo hacer una grúa electromagnética y el lápiz que desaparece.
- No se pudo aplicar el Método Clínico porque los alumnos necesitaron apoyo en la preparación de los materiales como quitar el aislante a los alambres.
- Los alumnos de un grupo no querían hablar en público

Es reconfortante darse cuenta de que aún en la periferia, el maestro esté dispuesto a que los alumnos hagan Ciencia. Uno de los comentarios

que me pareció valioso: “Es que al trabajar como usted, hace que los muchachos aprendan mejor y cuando se les deja en libertad se logran muchas cosas y lo que es más los alumnos hacen, no únicamente ven como generalmente se acostumbra. A mi me gusta que los muchachos realicen experimentos y luego dirigiéndose al grupo les dijo: ¡Ven! Que cuando el Método Científico se trabaja aprenden más. Así es como hay que hacerle cada vez más aquí y ustedes allá afuera, señalando por la ventana; para que no batallen y conozcan mejor lo que nos rodea.”

Análisis.

La Aplicación de la Alternativa del Proyecto de Intervención Pedagógica “Hacia una Pedagogía Alterna de la Ciencia”, considero fortaleció la actitud, habilidad y desarrollo de los pasos del Método Científico en el tratamiento de los contenidos curriculares, esto es existió un equilibrio entre conceptos y habilidades, lo cual redundó indudablemente en una formación científica adecuada.

La situación previa que existía en el Vagón de la Ciencia respecto al trabajo con experimentos, al aplicar la Alternativa sufrió cambios considerables, grandes avances que han modificado concepciones del poder, el grado de libertad que existía en el Vagón de la Ciencia, la capacidad creativa de los alumnos, brinda la posibilidad al docente seguir

más de cerca el curso que siguen las ideas de los niños, así como el respeto al ritmo de trabajo de estos. Trataré de puntualizar a continuación cada aspecto.

Concepciones del poder. Antes de la Aplicación de la Alternativa de Innovación, el poder lo tenía uno como profesora, en ningún momento lo delegaba al grupo, lo cual, es difícil, por el tipo de formación que recibió uno se cae en estereotipos tradicionales y es que no son suficientes los cambios que se han realizado en el currículum escolar en la escuela primaria, considero de primer orden la transformación metodológica y actitudinal del magisterio en los procesos enseñanza aprendizaje, iniciando por mí, por supuesto. Creo que fue el aspecto que más me costó dejar, para mi sorpresa los resultados fueron sorprendentes y satisfactorios.

Anterior a la Aplicación de la Alternativa mi presencia era necesaria en todo momento y no porque lo fuera realmente, sino porque era lo tradicional, el seguir costumbres añejas, el rol dominante del poder, lo que se acostumbra en la sociedad, la función social reproductora de la escuela al hacer dependiente al alumno... pero nunca es tarde para reconsiderar la práctica docente y tratar de corregir el rumbo para formar niños seguros de sí, respetuosos y conscientes de las reglas que existen por consenso en el salón de clases, propositivos, dinámicos y emprendedores que son

precisamente algunos de los objetivos de la educación primaria en la actualidad.

Las mismas estrategias me forzaron a cambiar situaciones y es que como J. Eduardo García en Diseño de la planeación comenta, en una metodología investigativa los elementos básicos son: el alumno como verdadero protagonista, el profesor como coordinador y facilitador y el contexto el cual se refiere a los aspectos organizativos, materiales didácticos y el clima del aula. Es una constante en la actualidad que los alumnos del tercer ciclo de la escuela primaria en el Vagón de la Ciencia deciden el experimento a realizar, el grado de decisión varía, de acuerdo a la estrategia trabajada.

Cada equipo efectúa su proyecto, muestran al resto del grupo sus resultados. Los niños se levantan libremente y van por el material que necesitan. Al final lavan y secan recipientes, dejan su mesa de trabajo tal como la encontraron. Como se aprecia los alumnos son los que trabajan de acuerdo a sus concepciones, no a las mías y/o a la de unos cuantos niños, como era tradicional. No hablo tanto al grupo, mi voz está más descansada, observo más y dirijo menos, ahora coordino, ya no me encargo de lavar y dejar los materiales en su lugar, los alumnos lo hacen; como se aprecia, mi actitud era paternalista, no dejaba que los muchachos trabajaran libremente, trato ahora de que sean ellos los que realmente construyan su conocimiento

a base de actividad, creatividad, esfuerzo, compromiso y además hay una mayor comunicación entre los alumnos, en un ámbito de formación.

Existe un miedo excesivo en la formación del magisterio en general a permitir que el alumno sea independiente y para que el grupo trabaje con independencia existen normas que al inicio se plantean entre los alumnos, en este renglón mi labor más que nada es la de mostrar instalaciones y permitir su uso, tales como: llaves de agua; lugares donde hay materiales para que en su momento pasen por ellos; distribución de roles en los equipos, los alumnos acuerdan y se distribuyen responsabilidades tales como secretario, coleccionar el material necesario, dejar materiales en su lugar y comunicar resultados.

El grado de libertad aumentó en forma considerable, el delegar responsabilidades a los alumnos definitivamente permite que éstos se apropien y realicen de la mejor manera su trabajo. Entre más oportunidades se les proporcionen, mayor será su creatividad, su capacidad de invención, lo que fortalecerá en gran medida el Método Científico. Por supuesto que para esto requieren apoyo los alumnos, pues muy poco se ha trabajado al respecto, no cuentan con las bases científicas, para resolver las problemáticas que se les presenten en su vida cotidiana escolar y extraescolar. Las bondades que resultan al aplicar el Método Científico son muy grandes, de enorme trascendencia e interés en su vida diaria.

Una de las herramientas en que me he apoyado para fortalecer y en cierta manera obligar al alumno a seguir los pasos del Método Científico es en el uso por equipos de un Cuadernillo Científico que concebí para este fin y también como instrumento de apoyo al evaluar. El Cuadernillo Científico lo diseñé de tres formas: sin preguntas; con siete preguntas algunas abiertas y otras cerradas y con seis preguntas abiertas.

El seguir de cerca lo que piensan los niños me pareció una experiencia única y fascinante y no es que antes de aplicar la Alternativa no la hubiera tenido, simplemente profundicé en este aspecto como no lo había hecho ni imaginado al emplear el Método Clínico en forma dialéctica para el tratamiento del Método Científico. Por cierto que no todas las estrategias me permitieron el seguir los procesos tan de cerca. Pero las ocasiones en que utilicé el Método Clínico indudablemente fueron de gran provecho.

El ritmo de trabajo que existía en el Vagón de la Ciencia en la realización del experimento antes de la Aplicación del Proyecto de Innovación, permaneció por cuatro años inalterable. Todo el grupo al mismo tiempo trabajaba igual y con los mismos objetos y sustancias, el profesor estaba pendiente de que así fuera, no se permitía libremente experimentar al grupo escolar y ver diversas posibilidades. Es más, como maestra estaba obligada a realizar el experimento antes y probarlo para ver con qué

materiales exactamente y cómo se iba a realizar, a semejanza de la mención que hace Benlloch, Montse en la Ciencia en la Escuela:

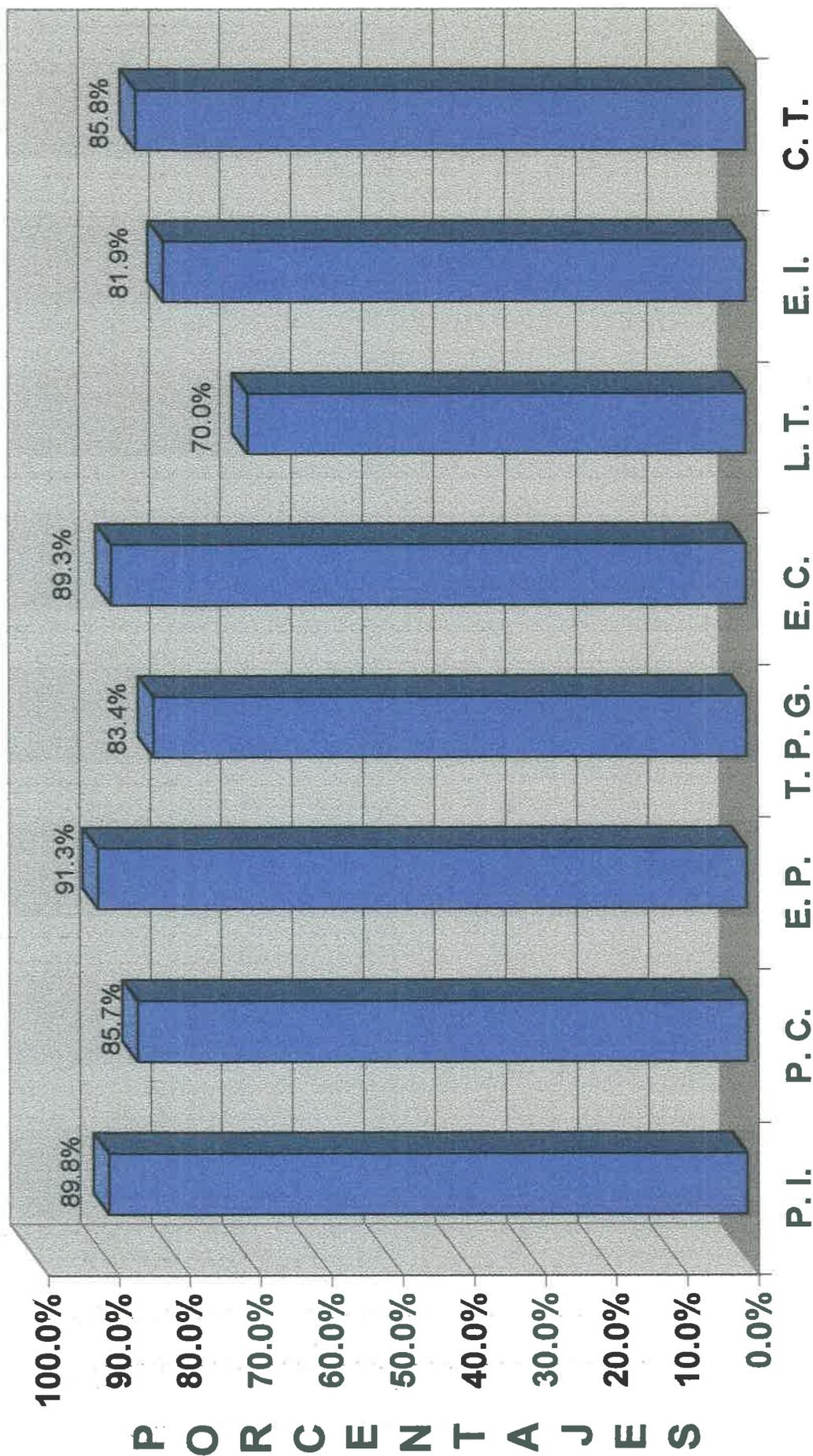
Decíame un profesor, no ha mucho, que él siempre prueba, antes de comenzar las clases, todos los experimentos, para evitarse la vergüenza de que le salgan mal ante sus discípulos. Mas entonces, ¿Cómo aprenderán éstos nunca a vencer las dificultades? Creo que ha de haber bastante distancia entre un profesor y un prestidigitador. Desde su genial intuición, Estallera abre una puerta original y totalmente renovadora (incluso para la escuela de hoy), al señalar claramente la vinculación entre formación de conceptos y el uso de experimentos e instrumentos

⁽³⁰⁾

Con gratas sorpresas me he encontrado al aplicar las estrategias y me he dado cuenta de la necesidad de arriesgarse al iniciar el docente el trabajo experimental con apertura, disposición a nuevas posibilidades y decisiones propias de los alumnos y, a que, cada equipo imponga su propio ritmo de trabajo

⁽³⁰⁾ BENLLOCH, Montse. Op. cit. p. 74

Resultados obtenidos de la actitud y habilidad científica a 848 alumnos de 33 grupos del tercer ciclo de la escuela primaria

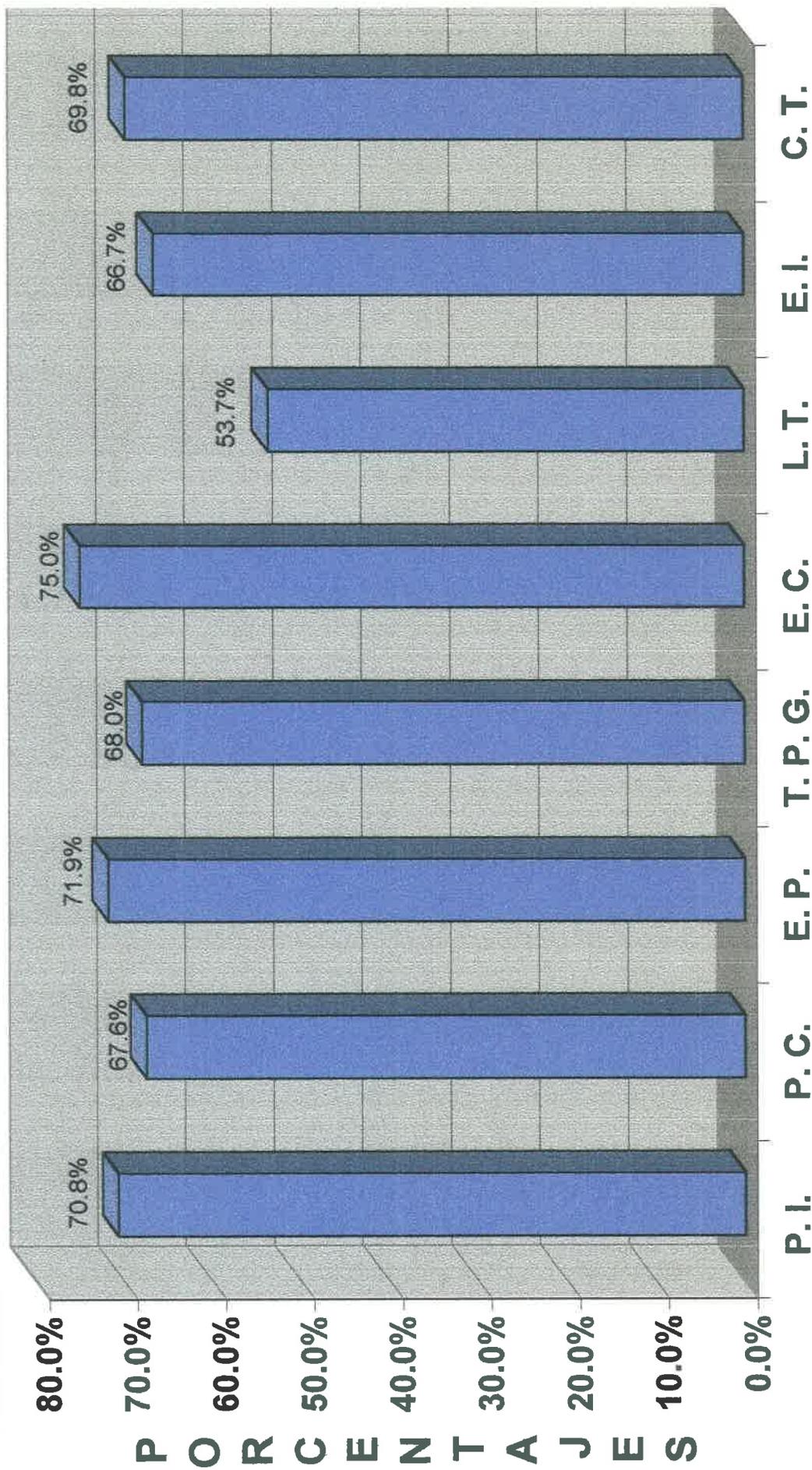


ESTRATEGIAS

P. I.: Proyectos Independientes
 P. C.: Proyecto Común
 E. P.: Exposiciones Permanentes
 T. P. G.: Trabajo en Pequeños Grupos

E. C.: Experimento Común
 L. T.: Libros de Texto
 E. I.: Experimentos Independientes
 C. T.: Compartiendo un Tema

Resultados obtenidos en el desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico a 848 alumnos de 33 grupos del tercer ciclo de la escuela primaria



ESTRATEGIAS

P. I. : Proyectos Independientes
 P. C. : Proyecto Común
 E. P. : Exposiciones Permanentes
 T. P. G. : Trabajo en Pequeños Grupos

E. C. : Experimento Común
 L. T. : Libros de Texto
 E. I. : Experimentos Independientes
 C. T. : Compartiendo un Tema

Resultados

Se aplicó la Alternativa de Innovación (Remítase Apéndice # 7) a ochocientos cuarenta y ocho alumnos de quinto y sexto grados de la escuela primaria.

Al inicio, en el transcurso y al final de la clase observé el desarrollo de: actitud, habilidad científica, para luego registrarlos en las listas de cotejo. Al analizar estas realicé cuadros de codificación (Remítase Apéndice #s 8-23).

Esta codificación me permitió graficar resultados. Al observar las gráficas y valorarlas desde la perspectiva de la evaluación sumativa, me quedé admirada, pues en la mayoría de los casos es coincidente con la evaluación formativa. Los números expresan el avance logrado en cada estrategia.

Trataré de establecer un comparativo entre los resultados de las diferentes estrategias e identificar las causas del mayor o menor éxito. Se puede decir lo siguiente en cuanto a evaluar actitud y habilidad científica: Exposiciones Permanentes obtuvo un porcentaje de 91.3%, Proyectos Independientes 89.8% y Experimento Común 89.3%. Estas tres estrategias ocuparon también los primeros lugares al evaluar el desarrollo sistemático de

los pasos del Método Científico quedando como sigue: Experimento Común 75%, Exposiciones Permanentes 71.9% y Proyectos Independientes 70.8%.

Como se aprecia el porcentaje es más bajo en la aplicación del Método Científico que en la actitud y habilidad científica, indicativo muy fuerte que nos muestra que hay que insistir en el uso reiterado del Método Científico, se observó en las listas de cotejo que se tiene especial dificultad al seleccionar hipótesis, utilizar de diferente manera los materiales y al concluir.

La actitud científica de los niños es natural, no se esfuerzan, el interés y agrado que manifiestan por el experimento es parte de ellos. Respecto a la habilidad científica hay que trabajar más en el aspecto propositivo, prueba de que si se puede lograr es la estrategia Exposiciones Permanentes, fue sin duda la más sencilla de operativizar y al mismo tiempo permitió mayor creatividad.

En el desarrollo de los pasos del Método Científico el primer lugar fue para la estrategia Experimento Común, esto lo atribuyo a que lo diseñé metodológicamente de tal forma que exigía trabajar cada aspecto del Método Científico, partiendo de sus conocimientos previos y permitiendo el desarrollo de la creatividad y del pensamiento de los alumnos en todo momento, apoyé, coordiné y animé las diferentes actividades a realizar.

El cuarto lugar lo tuvo la estrategia Compartiendo un Tema, tanto en actitud y habilidad científica con un 85.8% y en el desarrollo de los pasos del Método Científico con un 69.8%. Esta estrategia es un replanteamiento de la estrategia Proyectos Independientes, porque en el momento de la Aplicación de esta, me pareció demasiado material. Sin embargo los resultados fueron un poco inferiores a esta, lo que quiere decir, que es preferible que tengan mayores posibilidades de elección, tanto de temas como de experimentos.

En actitud y habilidad científica el quinto lugar lo tuvo la estrategia Proyecto Común con un 85.7% y la estrategia Trabajo en Pequeños Grupos un 83.4%, invirtiéndose los resultados de estas en el desarrollo de los pasos del Método Científico, obteniendo Trabajo en Pequeños Grupos 68% y Proyecto Común 67.6% siendo mínima su diferencia. La explicación de estos resultados los atribuyo a lo siguiente:

Proyecto Común dependió en gran medida de la calidad lectora del alumno responsable de leer al grupo y Trabajo en Pequeños Grupos porque como profesora, me dediqué a trabajar con tres o cuatro niños y los demás trabajaron completamente solos.

El séptimo lugar lo consiguió la estrategia Experimentos Independientes, tanto en actitud y habilidad científica 81.9% como en el desarrollo de los pasos del Método Científico con un 66.7%. Antes de aplicar

esta estrategia, consideraba que iba a tener excelentes resultados y mi sorpresa fue mayúscula al comprobar lo contrario, pues es necesario que el profesor coordine porque solos se les dificulta. Está por encima de sus posibilidades y al realizar cada equipo experimento diferente, se me complicó apoyarlos.

Las evidencias obtenidas de la estrategia Libros de Texto, en actitud y habilidad científica el porcentaje alcanzado fue de 70% y en el desarrollo de los pasos del Método Científico 53.7%. Como se aprecia existe una amplia diferencia con los resultados de la estrategia anterior y es que en verdad me parece que a pesar de que en quinto año se modificó el libro de texto, el avance es bueno, pero todavía falta por hacer, pues algunos de los experimentos están por debajo de las posibilidades de los alumnos.

Hasta las últimas páginas del libro de texto de quinto año, proponen que los alumnos realicen Proyectos de Investigación, lo cual considero muy tardío, pues es actividad de primer orden en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales. El libro de sexto grado, no ha sufrido modificaciones desde hace algunos años, los experimentos presentados son mínimos y además poco atractivos.

Los cuestionarios aplicados a los maestros de los grupos que trabajaron con las estrategias de la Alternativa de Innovación, fueron

satisfactorios y confirmaron la visión que tengo de la escuela primaria al realizar experimentos en el aula. (Remítase Apéndice # 24).

Si en verdad las ideas son el motor del mundo, es también verdad que sólo la acción lo transforma.

TRANSFORMACIÓN EFECTUADA EN MI PRÁCTICA DOCENTE

ANTES METODOLOGÍA TRADICIONAL	ACTUALMENTE IDEA INNOVADORA
La figura del profesor es central al desarrollar contenidos.	Los alumnos acceden al manejo de contenidos con independencia y autonomía.
Como profesora decidía el experimento a realizar.	Banco de experimentos para que seleccionen de acuerdo al interés del alumno.
Repetitivo. Maestro y/o grupo dice cómo, con qué y cuánto, el trabajo es igual.	Creatividad del alumno.
Como profesora carecía de recursos para analizar mi práctica.	Utilizo instrumentos de análisis como listas de cotejo para conocer actitud y habilidad científica en forma dialéctica.
En la currícula no existe instrumento para que los alumnos registren sus observaciones.	Diseñé un Cuadernillo Científico con 3 modalidades.
Se resolvían problemas científicos grupalmente.	Resuelven problemas los alumnos con ajuste de la ayuda pedagógica.
Conjunto de contenidos privilegiando el experimento.	Conjunto de contenidos y métodos que permiten la formación de los alumnos a través del experimento.
El contenido se reducía a un experimento.	Los contenidos se clasifican en grandes temas con experimentos diversos.
Diseño de la planeación didáctica cerrada.	Diseño de la planeación didáctica abierta.

C. Propuesta.

Por lo expuesto en mi Proyecto de Intervención Pedagógica “Hacia una Pedagogía Alternativa de la Ciencia”, propongo que en las escuelas primarias se opte realmente por establecer ese puente entre la teoría y la práctica en torno a las Ciencias Naturales, específicamente en lo que al experimento se refiere, este revitaliza la acción sobre el conocimiento, valora con amplitud el proceso enseñanza aprendizaje y por ende la formación científica de los alumnos es más sólida.

El tratamiento de los contenidos recomiendo sean diversificados a semejanza de las estrategias presentadas, de acuerdo a las necesidades de los alumnos. Algunas fortalecen en mayor grado la creatividad, otras: la independencia, para apoyar al alumno que más lo requiere en sus concepciones y habilidades científicas, o donde la metodología sea más completa y otras que profundizan en temas específicos.

La estrategia a implementar dependerá de las intenciones y circunstancias de los alumnos, pero sin olvidar que sean estos los que tomen iniciativas, participando dinámicamente en la realización de los experimentos y libremente se vaya construyendo el conocimiento, interviniendo el profesor cada vez que sea oportuno ya en equipo y/o en forma grupal.

Es necesario que en la metodología se utilicen los Métodos: Científico y Clínico tratados dialécticamente, la evaluación será continua, auxiliándose para ello en algunos instrumentos como: Cuadernillos Científicos, Observación Participante y experimentos realizados por los niños.

Para que los alumnos en las escuelas puedan hacer sus proyectos experimentales, se puede ir reuniendo bibliografía poco a poco, que conformará el banco de experimento y es recomendable ir construyendo una caja de preguntas. El equipamiento es mínimo, gran parte del material a emplear es de rehuso y/o fácil de conseguir, se encuentra en nuestro medio.

En las escuelas hay que proporcionar un ambiente físico estimulante y un clima emocional seguro donde el alumno goce de libertad, desarrolle responsabilidad, independencia, creatividad y tenga oportunidad de mostrar sus proyectos a los demás, intensificando de esta manera la cultura científica en la niñez, reto urgente a enfrentar, porque una escuela sin Ciencia es un país sin Ciencia.

D. Conclusiones

Históricamente en cuanto a cultura científica en el aula se refiere, existe un modelo tradicional y dependiente, donde las actitudes de los niños

son de timidez y pasividad ante la Ciencia; son considerados como meros espectadores; por lo que hay que realizar una revolución científica a la manera que Kuhn expresa y sostiene que las revoluciones científicas se dan cuando la Ciencia se considera como un proceso humano y socialmente condicionado a la producción de conocimientos y es que en general la escuela no ha sido capaz de formar a los alumnos en su iniciación científica.

Corresponde al profesor atender dicha problemática partiendo de actitudes, metodologías, técnicas y actividades que permitan que el alumno sea independiente, autónomo, para lo cual hay que dar variadas oportunidades de elección, de no sentirse oprimidos en el desarrollo de los temas a tratar, que el aula represente para ellos el camino de la libertad, y que al término de la escolaridad, los alumnos salgan con las cualidades primarias indispensables de precisión, de observación y de experimentación tan valiosas en la vida lo que se logrará si sistemáticamente se hace Ciencia. Al respecto acota Célestin Freinet en su obra la enseñanza de las Ciencias: El maestro que deja al niño un máximo de iniciativas y libertad, gana en observaciones y experiencias.

Las Ciencias son una de las más relevantes formas de experiencia, en alto grado formativo y es necesario considerar la capacidad de los niños para entenderlas; sin embargo, como afirman Michael Shayer y Philip Adey: El pensamiento humano real es mucho más rico y variado de lo que

cualquier cálculo lógico pueda modelar. Lo que está en manos de la escuela primaria es privilegiar una verdadera cultura científica, donde el experimento es clave para el desarrollo de un pensamiento reflexivo, sistemático, creador y crítico. Por lo que hay que romper con el paradigma actual que se vive en la escolaridad primaria definitivamente y privilegiar el aprendizaje significativo, considerando para ello el proceso en el que se encuentra el niño y partir de este para la construcción del conocimiento científico, con la aplicación de los Métodos Científico y Clínico.

Algunos obstáculos que existen en la Escuela Primaria son: los profesores carecen de un conocimiento operativo de las Ciencias, es decir con posibilidades de un análisis científico elemental, partiendo de una problemática hasta llegar a la funcionalidad del experimento. El currículum formal del tercer ciclo de la escuela primaria en cuanto a experimentos carece de una presentación adecuada, que anime y propicie el aprendizaje a través del experimento.

Segura estoy de que si se hacen experimentos en el aula se romperá con el paradigma cultural dependiente, dogmatizado y falto de sensibilidad que existe en la actualidad para que exista uno que posibilite el cambio, la participación consciente en la sociedad y la búsqueda constante de una mejora en todos los terrenos. Las actividades experimentales

promueven y optimizan el aprendizaje; el aprendizaje es en gran medida experimental.

Se logrará una verdadera formación a través de la investigación-acción de los alumnos en la realización de Proyectos Científicos y con la intervención docente oportuna, estaremos desarrollando integralmente las potencialidades de los alumnos y en los albores de una nueva escuela científica para bien de la humanidad.

Así como el aprendizaje es un proceso inacabado la Ciencia es una ventana abierta a lo que nos rodea.

GLOSARIO

Aprendizaje. Proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos, o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción.

Asimilación (Psic.). Este término ha sido definido por J. Piaget como “la incorporación de los objetos en los esquemas de conducta, no siendo tales esquemas más que la toma de las acciones susceptibles de repetirse activamente”. La asimilación es por consiguiente, la fase de intercambio entre el sujeto y el objeto, mediante el cual el sujeto, modifica o actúa sobre el objeto que ha incorporado.

Ciencias Naturales. Las Ciencias Naturales son ciencias empíricas, es decir, que se ocupan de fenómenos directamente relacionados con la experiencia sensible. Según el tipo de fenómenos estudiados, las Ciencias Naturales se dividen tradicionalmente en:

*Física. Estudia la materia y sus cambios, así como la energía asociada en dichos cambios.

*Química. Estudia la estructura y los cambios íntimos de la materia en las reacciones.

*Biología. Estudia la materia animada en su origen, composición química, organización, comportamiento y evolución, así como las relaciones de los seres vivos en el medio ambiente.

*Geología. Estudia el origen, composición, comportamiento y evolución de la Tierra, así como su relación con el Sistema Solar.

Las Ciencias Naturales buscan un esquema conceptual que permita explicar los fenómenos observados. Dicho esquema ha de ser continuamente contrastable y consistente con los datos que brinda la experiencia, pues únicamente de este modo puede quedar refrendado o validado.

En la búsqueda de este esquema, la Ciencia ha desarrollado un método, cuya estructura es tan importante como los contenidos a los que se aplica.

El Método Científico consta de los siguientes pasos:

- Planteamiento de un problema dentro del esquema de conocimientos científicos.
- Formulación de una hipótesis.
- Validación de esa hipótesis mediante experimentos adecuados, en los que se contaren las variables pertinentes.
- Predicción de nuevos comportamientos que, de cumplirse, refuerzan la validez de la hipótesis.
- Generalización de la hipótesis elevándola a categoría de ley, con la correspondiente formulación matemática si es procedente.

- Inclusión y acomodación de la Ley dentro de una teoría coherente con el cuerpo de conocimientos científicos.

Comunicación. Desde un contexto general, pero más restringido, suele ceñirse al ámbito de la existencia humana en sus diversas conexiones con la realidad circundante. En el uso cotidianizado del término puede entenderse por comunicación aquel proceso que posibilita el intercambio de significados entre sujetos.

Conocimiento (Pedag.). Se entiende por conocimiento tanto el <<saber>> como el conjunto de los saberes que constituyen el *currículum de cada una de las ciencias.

Constructivismo. Construcciones eminentemente activas. El constructivismo cognoscitivo, defendido por J. Piaget, Neisser y J. Bruner, principalmente. El constructivismo sostiene, que el niño construye su peculiar modo de pensar, de conocer, de un modo activo, como resultado de la interacción entre sus capacidades innatas y la exploración ambiental que realiza mediante el tratamiento de la información que recibe del entorno.

Creatividad. El término creatividad significa innovación valiosa y es de reciente creación. La creatividad proyectada en el sistema educativo se enlaza con todas las materias del *currículum, no sólo en las bellas artes

(literatura, plástica), sino también en las ciencias experimentales y las matemáticas cuando se unen los procedimientos heurísticos y los didácticos. Se trata de redescubrir la verdad para que el alumno repita en sí mismo los procesos creadores.

Curiosidad. Deseo de saber y averiguar una cosa. La curiosidad pone en contacto consciente a la persona con el medio. Se puede considerar la curiosidad como una variable motivacional que activa, regula y orienta la conducta.

Currículum. Proceso que incluye definición de objetivos, opciones y valores, ajustado a los fines, saberes, destrezas, actitudes, estrategias de aprendizaje, material de apoyo y técnicas de evaluación.

Dialéctica. (Pedag.) En este sentido, interesa la dialéctica desde el punto de vista del desarrollo y evolución a la realidad educativa como algo científico.

Enseñanza. (Del lat. Insigno, señalar, distinguir, mostrar, poner delante). Significa mostrar algo a alguien. Según R. Titone, <<acto en virtud del cual el docente pone de manifiesto los objetos de conocimiento al alumno para que éste los comprenda>>. Transmisión de conocimientos, técnicas, normas, etc., a través de una serie de técnicas e instituciones.

Funcionalmente la enseñanza se resuelve en un proceso de comunicación, constituido básicamente por un emisor (docente), en receptor (discente), un contenido (mensaje, un canal (soporte por donde se vehicula el mensaje y un código adecuado al contenido/emisor/receptor).

Equilibrio (Psicología). J. Piaget concibe el equilibrio como una compensación de fuerzas integrada por las actividades del sujeto en respuesta a las perturbaciones exteriores. Estas sólo pueden ser compensadas a través de las reacciones o respuestas adecuadas. Lo importante en Psicología no es tanto el concepto de equilibrio como estado, sino el proceso mismo de equilibramiento, resultado a su vez de una combinación de los procesos de asimilación y acomodación.

Esquemas (Psicol.) Para J. Piaget el esquema, noción relevante en la del desarrollo cognoscitivo, es una estructura cognoscitiva, un plan de acción o una estrategia subyacente a una serie de secuencias de acción.

Estadios (Psicol.) Los distintos tratamientos en el campo de la psicología no se han logrado poner de acuerdo en cuanto a la definición de éste término, que es utilizado en ocasiones como sinónimo de etapa, fase o período. Piaget define un estadio: para considerar que existe un estadio lo primero que se requiere es que el orden de sucesión en las adquisiciones sea constante. Piaget insiste claramente en que no se trata de un orden

cronológico, sino de un orden sucesorio. Todo estadio ha de ser: integrador, corresponde a una estructura de conjunto, comprende al mismo tiempo un nivel de preparación y un nivel de terminación, cuando se dan juntos una serie de estadios, hay que distinguir el proceso de formación, de génesis y las formas de equilibrio final.

Estrategia. Una estrategia es una disposición ordenada de tácticas de enseñanza, orientadas a alcanzar un determinado objetivo de instrucción.

Feedback. (Metod.) El término inglés feedback ha sido generalmente traducido al español como retroalimentación, aunque a veces se usa también autorregulación. Función de mantenimiento permanente de la acción de un sistema mediante la información continua del comportamiento de todos y cada uno de los elementos del sistema, así como de los resultados alcanzados. La retroalimentación se considera un elemento imprescindible para que la cadena de comunicación resulte completa.

Interacción educativa. (Pedag.) acción recíproca que mantienen al menos dos personas, con el propósito de influirse positivamente. La interacción educativa es la relación dinámica que mantiene el profesor ante un grupo de alumnos, y la acción directa que desarrollen entre sí. La interacción es la basada en la búsqueda permanente de la óptima relación

del profesor y del alumno y de éstos entre sí. Es un proyecto común que profesor y alumno llevan a cabo mediante la comunicación.

Interés. Provecho, utilidad, ganancia. Valor que en sí tiene una cosa. Inclínación de los alumnos por la instrucción y en tareas educativas. El interés es tema clave en educación; y base en que se fundan la mayoría de los métodos y, sobre todo, sistemas educativos más modernos.

Método de Proyectos. El Método de Proyectos es una estrategia de enseñanza caracterizada por la realización de un plan de trabajo y cuyo objetivo es una mayor adaptación individual y social. Se debe a W. H. Kilpatrick. El creador de este Método define un proyecto como una actividad previamente determinada, cuya intención dominante es una finalidad real, que orienta los procedimientos y les confiere una motivación. Desempeña la función de hacer activo el aprendizaje de los conocimientos y habilidades necesarias para la vida, englobándolas en la ejecución de un plan de trabajo. Renzo Titone desarrolla el proceso del Proyecto en cuatro fases: La intención, la preparación, la ejecución y la apreciación.

Metodología. La metodología estudia, la definición, construcción y validación de los métodos.

O.C.D.E. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Pedagogía. Del gr. Pais, niño y ágo, conducir, educar. E. Durkheim trata de precisar el contenido de este concepto, considerándolo curiosamente como una <<teoría práctica>> de la educación. Determina que el papel de la pedagogía no es el sustituir a la práctica, sino el de guiarla, esclarecerla, ayudarla en su necesidad de llenar sus lagunas.

Teoría. En el proceso de Investigación científica, la teoría es el corpus en el que se integran y relacionan las diferentes leyes y/o sistemas, permitiendo deducir o derivar consecuencias y, además, ofrecer la explicación integral de un campo de conocimientos contemplado de manera fragmentaria por las leyes. En suma, la teoría no sólo es un sistema de leyes relacionados, sino también la unidad explicativa que justifica dicha relación.

Vector. (Del lat. Vector, que conduce). En sentido muy amplio, todo aquel medio capaz de transportar algo en una determinada dirección. (Psic.) Término utilizado por el psicólogo alemán K. Lewin, en su Teoría del Campo, para referirse a las fuerzas psicológicas que mueven al individuo hacia unas regiones psicológicas; esto es, a actuar o pensar de una determinada forma, en función de la necesidad y la valencia positiva o negativa de cada región.

BIBLIOGRAFÍA

- ◆ CONACYT. Manual de Operación e Identidad del Vagón de la Ciencia.
- ◆ Cuadernos de apuntes de las siguientes asignaturas: Corrientes Pedagógicas Contemporáneas, Construcción Social del Conocimiento, Grupos en la Escuela e Institución Escolar.
- ◆ Diario de Campo Personal.
- ◆ Diccionario de las Ciencias de la Educación. Volumen I: A-H y volumen II: I-Z. Santillana S.A., de Ediciones Elfo. México, D.F. 1984. 1528 P.
- ◆ FREINET, Célestin. La Enseñanza de las Ciencias. Editorial Laia/Barcelona. 159 p.
- ◆ HARLEN, Wynne. Colección Pedagogía. Educación Infantil y Primaria. Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Ediciones Morata, S. A. Y Ministerio de Educación y Ciencia. 351 p.
- ◆ K. D. George, M. A. Dietz, E. C. Abraham, M. A. Nelson. Las Ciencias Naturales en la Educación Básica. Fundamento y Métodos. Talleres de Gráfico Internacional. Madrid, España. 1977. 330 p.
- ◆ MERINO, Graciela. Didáctica de las Ciencias Naturales. Editorial El Ateneo. Buenos Aires 1987. 192 p.
- ◆ SHAYER, Michael y ADEY, Philip. Desarrollo Cognoscitivo y exigencias del currículum. La Ciencia de enseñar Ciencias. Editorial Narcea, S.A. de Ediciones Madrid. 325 p.

- ◆ Secretaría de Educación Pública. Libro del alumno de Ciencias Naturales, Quinto Grado. Talleres de Compañía Editorial Ultra, S.A. De C.V. México, D.F. 1998. 174 P.
- ◆ Libro del alumno de Ciencias Naturales, Sexto Grado. Talleres de Complejo Editorial Mexicano, S.A. de C.V. México, D.F. 1998. 238 P.
- ◆ Plan y Programas de Estudio 1993. Educación Básica Primaria. Talleres de Fernández Editores, S.A. de C.V. México, D.F. 1994. 162 P.
- ◆ Libro del Maestro de Ciencias Naturales, Sugerencias para su enseñanza quinto y sexto grados. Talleres Rotográficos Zaragoza, S.A. de C.V. Naucalpan de Juárez, Edo. de México. 1994. 65 P.

Antologías Universidad Pedagógica Nacional. Licenciatura en Educación Plan 1994.

- ◆ Análisis Curricular México, D.F. 1994. 193 P.
 - ◆ Aplicación de la Alternativa de Innovación. México, D.F. 1995. 210 P.
 - ◆ Construcción Social del Conocimiento y Teorías de la Educación. México, D.F. 1994. 168 P.
 - ◆ Contexto y Valoración de la Práctica Docente. Corporación Mexicana de Impresión, S.A. de C.V. México, D.F. 1996. 123 P.
 - ◆ Corrientes Pedagógicas Contemporáneas. Corporación Mexicana de Impresión de S.A. de C.V. México, D.F. 1994. 167 P.
 - ◆ El Maestro y su Práctica Docente. Corporación Mexicana de Impresión, S.A. de C.V. México, D.F. 1994. 154 P.
 - ◆ El Niño: Desarrollo y Proceso de Construcción del Conocimiento, Talleres de Grafomagna, S.A. de C.V. México, D.F. 1994. 160 P.
 - ◆ El Niño, la Escuela y la Naturaleza. México, D.F., 1995. 180 P.
 - ◆ Hacia la Innovación. México, D.F. 1995. 135 P.
 - ◆ Investigación de la Práctica Docente Propia. México, D.F. 1995. 109 P.
 - ◆ La Innovación. México, D.F. 1995. 92 P.
 - ◆ Planeación, Evaluación y Comunicación en el proceso Enseñanza-Aprendizaje. México, D. F. 1996. 119 P.
 - ◆ Proyectos de Innovación. Organización Veromart, S.A. de C.V. México, D.F. 1997 251 P.
 - ◆ Seminario de Formalización de la Innovación. México, D.F. 1995. 130 P.
-
- ◆ Colección "Chispa". La forma más divertida de aprender. La Revista para Tí . Innovación y Comunicación S.A. de C.V. México, D.F. de 30 a 40 P.

Experimentos

- No. 006. Presentan el Show del Viento. P. 10 y 11
- No. 011. Bichos infladores. P. 20 y 21
- No. 012. La Grúa levanta. P. 24 y 25
- No. 024. Densímetro marciano P. 36 y 37
- No. 048. Giros y fuerzas. P. 24 y 25
- No. 051. Terrones flameados. P. 16 y 17
- No. 052. Un Sifón Zafado. P. 12 y 13
- No. 053. Goteros buzos. P. 16 y 17

No. 055. Combustible para cohete. P. 20 y 21
No. 063. Brújulas para navegar P. 26 y 27
No. 067. Burbujas salvavidas. P. 26 y 27
No. 072. ¿Quién es más fuerte? P. 26 y 27
No. 111. Peine Electro Mágico. P. 28 y 29
No. 115. Cohete al espacio. P. 28 y 29
No. 153. Fuerza Centrífuga. P. 24 y 25
No. 155. Vibraciones ruidosas. P. 28 y 29
No. 156. Un globo desobediente. P. 28 y 29
No. 160. Goteando la gravedad. P. 28 y 29
No. 162. Electricidad en tu cuerpo. P. 28 y 29
No. 168. En busca del gas carbónico. P. 28 y 29

- ◆ DE LA PEÑA, García Cleofas, CAÑAS, Mendoza Miguel Jesús y SANDOVAL, Barraza Rodolfo. Antología Enseñanza actual de las Ciencias Naturales. 145 P.
El globo al revés. P. 39

- ◆ KANER, Etta. Diviértete y echa a volar la ciencia. Juegos científicos con globos. Selector. Avelar Editores, S.A. Bismarck. México, D.F. 1993. 170 P.
¿Comparten los globos? P. 34-37
Mira Má sin manos P. 64-67
El agua que corre cuesta arriba. P. 78-81
Globos enojados P. 122-125
Encuentra la historia verdadera. P. 152 y 153
El reto del polvo para homear. P. 154 y 155

- ◆ KERROD, Robin. Colección Secretos de la Ciencia: Plantas en Acción. Sistemas Técnicos de Edición, S.A. de C.V. México, D.F. 1990. 31 P.
La prueba del dióxido de carbono. P. 24 y 25

- ◆ LE, Blanc Beverly. Química en la Cocina. Editorial Unidad de Publicaciones Educativas/SEP. México D.F. 1991. 47 P.
La disolución. P. 14
La filtración. P. 15
Bióxido de Carbono en Acción. P. 19
Agua dura y agua suave. P. 24

- ◆ MÉNDEZ, Gutiérrez Francisco, PERRUSQUÍA, González Argentina, MALVÁEZ, Silva Ma. Antonieta. Libro del Maestro. Guía Maestra 5. Fernández Editores, S.A. de C.V. México, D.F. 1998. 343 P.
 Construye un Hovercraft. P. 214
 Los líquidos que no se mezclan. P. 215

- ◆ MOYA Sánchez Rita Guadalupe, Moya Sánchez Guillermina del C., Ortiz Franco Jorge. Manual de Prácticas de Ciencias Naturales para el primer grado de educación secundaria. Productos Científicos y Educativos S.A. de C.V. México, D.F. 1988. 82 P
 La forma de la Tierra. P. 37 y 38
 El magnetismo terrestre P. 39-41
 La Ley de la Conservación de la Materia. P. 43 y 44
 Obtención y propiedades del dióxido de carbono. P. 59-62
 La fricción. P. 77-80

- ◆ Colección, Taller de Ciencia:
 ROBSON, Pam y WATTS, Franklin. Volumen, Electricidad. Editorial Lerner LTDA. Colombia, 1993. 32 P.
 Un circuito sencillo, un juego de nervios. P. 10 y 11.
 Aisladores y conductores, ¡Asombro!. P. 18 y 19
 ROBSON, Pam y WATTS, Franklin. Volumen, Magnetismo. Editorial Lerner LTDA. Colombia, 1993. 32 P.
 Electricidad y magnetismo, juego de escondidas. P. 22 y 23.
 La Tierra es un imán. P. 16 y 17.
 Imanes y movimiento. P. 24 y 25

- ◆ CHURCHILL, E. Richard. Realiza sencillos experimentos y descubre cuán divertida es la Física. Fisicolandia. Selector. Avelar editores, S.A. Bismark 18. México, D.F. 1993. 183 P.
 El extraño caso de la canica en la botella. P. 26-28
 El halcón y los gorriones. P. 114 y 115
 La fuga del agua caliente. P. 142 y 143
 La fuente submarina. P. 144 y 145
 El efecto giratorio del aire caliente. P. 150-153

- ◆ GRIFFIN, Margaret y Ruth. Física para niños. Selector. Avelar editores, S.A. Bismarck. México, D.F. 1994. 174 P.
 Pesando dos gases P. 17-20
 Ver para creer. P. 148-150

- ◆ MCGRAW-HILL y WOOD, Robert. Colección Física para niños:
 - 49 Experimentos sencillos de acústica. Metropolitana de Ediciones S.A. de C.V. Iztapalapa, D.F. 1994. 83 P.
 - Por qué producen sonidos raros los caracoles de mar. P. 18
 - Cómo hacer un peine musical. P. 19

 - 49 Experimentos sencillos con calor. Acuario Editores, S.A. de C.V. México, D.F. 1991. 73 P.
 - Cómo afecta al nivel del agua la presión del aire. P. 47 y 48
 - Cómo encender una vela por medio de su humo. P. 49.
 - Cómo el dióxido de carbono impide la formación de la flama P. 50 y 51.
 - Cómo una flama enfriada puede depositar carbono. P. 52
 - Cómo poner en evidencia las corrientes de convección. P. 57 y 58

 - 49 experimentos sencillos con electricidad y magnetismo. Iztapalapa, D.F. 1994. 83 P.
 - Conductores y aislantes. P. 21
 - Cómo hacer un reóstato. P. 22
 - Inducción magnética y polaridad. P. 36
 - Cómo identificar los polos de un imán. P. 39
 - Cómo dibujar el campo magnético de la Tierra. P. 49
 - Cómo hacer una grúa electromagnética. P. 65 y 66

 - 49 Experimentos sencillos de mecánica. Acuario Editores, S.A. México, D.F. 1990. 74 P.
 - Cómo levantar un objeto pesado con aire. P. 16
 - Qué es el efecto Bernoulli. P. 27
 - Qué son plano inclinado y cuña. P. 33 y 34
 - Haz un acto de equilibrio. P. 42
 - Qué es la inercia y fuerza centrífuga. P. 56
 - Cómo se conserva la energía. P. 57

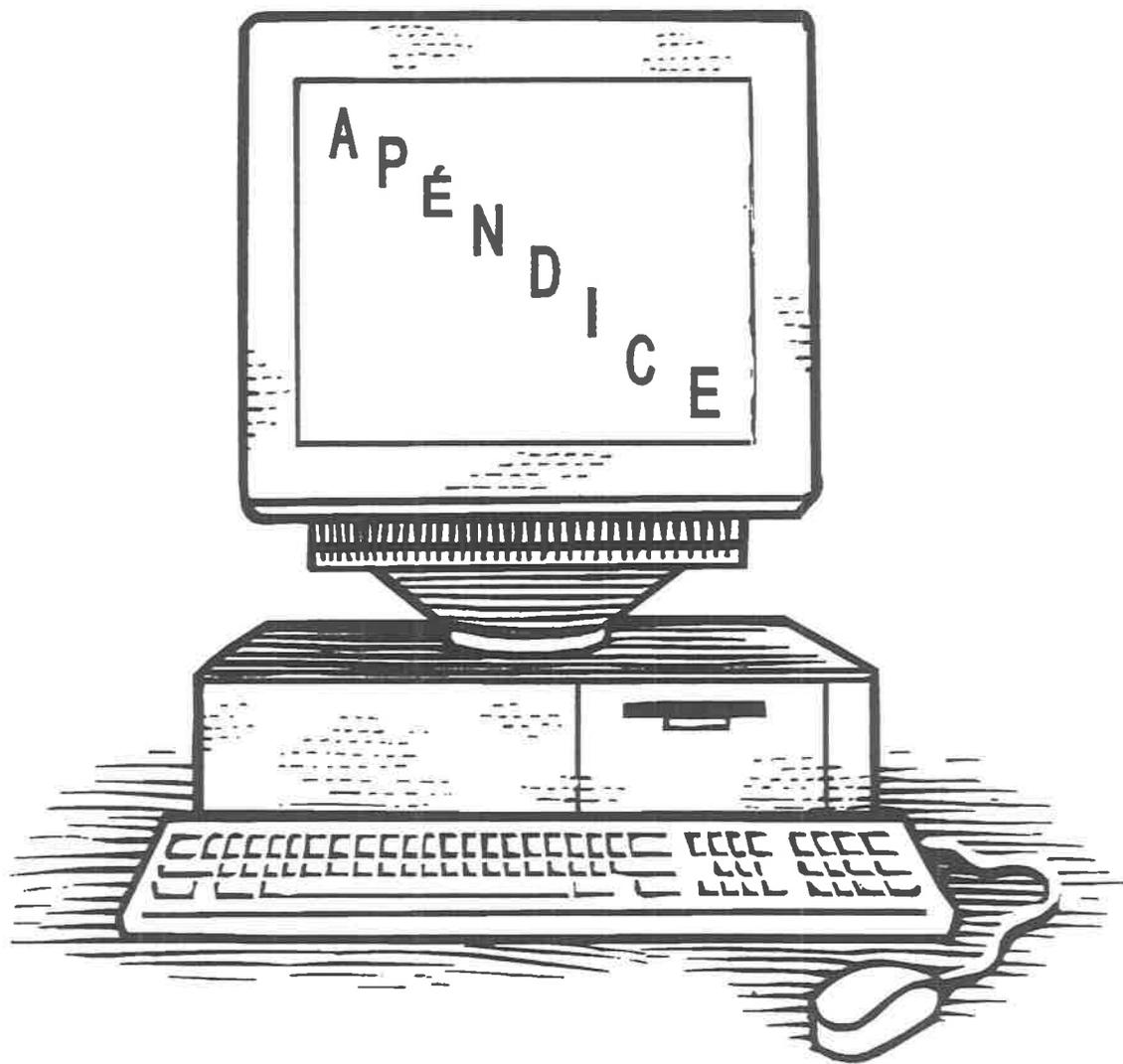
 - 49 Experimentos sencillos de óptica. Acuario Editores, S.A. de C.V. México, D.F. 1991. 85 P.
 - El lápiz que se dobla en el agua. P. 34
 - El lápiz que desaparece. P. 35

- ◆ SAYAVEDRA, Roberto. Juegos de hoy para el científico del mañana. El Cazador Científico. Lito-Prensa; S.A. de C.V. México, D.F. 1993. 147 P.
- Materiales conductores y no conductores. P. 61 y 62
- Clip volador. P. 63-65

Dentro y fuera P. 82 y 83

- ◆ La combinación perfecta para aprender jugando. Magia y Ciencia. Selector. Lito-Prensa S.A. de C.V. México, D.F., 1992. 149 P.
Cómo beben las raíces. P. 65 y 66
Burbujas salvavidas. P. 77 y 78

- ◆ SEP/CONACYT. Cuaderno de Experimentos de la III Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 1996. 31 P.
Construye una máquina fumadora. P. 24 y 25



PROBLEMATIZACIÓN DE LA ALTERNATIVA: “HACIA UNA PEDAGOGÍA ALTERNA DE LA CIENCIA”

Al problematizar, consideré oportuno clasificar las preguntas que se requieren investigar, ubicándolas a su vez en diversos apartados que me parecieron necesarios atender para un mejor tratamiento de la Alternativa, ellos son:

CONTEXTO:

¿Qué es el Vagón de la Ciencia?

¿Cuál es el contexto del Vagón de la Ciencia?

¿Cuáles son los propósitos del Vagón de la Ciencia?

¿Cuál es su normativa como Institución?

¿Cuáles son los medios materiales del Vagón de la Ciencia?

CONCEPTOS BÁSICOS:

¿Qué es Ciencia?

¿Qué es enseñanza?

¿Qué es aprendizaje?

¿Qué son las Ciencias Naturales?

¿Cuáles son los propósitos de las Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo en la Escuela Primaria?

¿Cómo se conciben las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria?

¿Cuáles son las variables que intervienen en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales?

¿Qué se espera que se logre al desarrollar la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo de la escuela Primaria?

ASPECTOS PSICOLÓGICOS:

¿Cuáles son las características psicológicas de los niños de diez a doce años de edad?

¿Cuál es el currículum oculto que prevalece en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales?

¿Cuáles son los intereses de los niños de diez a doce años de edad?

¿Qué es la curiosidad?

ASPECTOS COGNOSCITIVOS:

¿Qué se requiere para hacer Ciencias Naturales?

¿Qué saben los niños de las Ciencias Naturales en el ámbito extra-escolar?

¿Qué obstaculiza el desarrollo de las Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo de la Escuela Primaria?

¿Qué es lo que más se dificulta al niño en el aprendizaje de las Ciencias Naturales?

¿Qué es lo que le gusta al niño al aprender Ciencias Naturales?

ASPECTOS METODOLÓGICOS:

¿Cuál es la metodología para abordar el estudio sistemático de las Ciencias Naturales en el Vagón de la Ciencia?

¿Cuál es el papel del profesor al dar Ciencias Naturales?

¿Cuál es el papel del alumno al aprender Ciencias Naturales?

¿Qué hay que hacer para que el aprendizaje de las Ciencias Naturales sea significativa?

¿Cómo aprovechar lo que los alumnos saben de las Ciencias Naturales?

¿Cómo se puede apoyar al alumno al trabajar con las Ciencias Naturales?

TEORÍAS DEL APRENDIZAJE:

¿Cómo es el trato de las Ciencias Naturales del Tercer Ciclo de la Escuela Primaria?

¿Cómo es el tratamiento de las Ciencias Naturales en el Vagón de la Ciencia?

¿Qué es el Constructivismo?

¿Qué es la Pedagogía Operatoria?

¿Para qué sirve el cuestionamiento al iniciar el estudio de las Ciencias Naturales?

INTERACCIÓN:

¿Cómo debe ser la interacción?

¿Cómo es la comunicación profesor-alumno; alumno-alumno en el Vagón de la Ciencia?

¿Cómo se interactúa para lograr aprendizajes?

ASPECTOS ACTITUDINALES:

¿Cuál es el ambiente propicio para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales?

¿Cómo conciben los niños las Ciencias Naturales?

¿Qué hay que hacer para transformar la forma de enseñar actualmente las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria?

¿Cómo optimizar la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales?

ASPECTOS VALORALES:

¿Para qué sirven las Ciencias Naturales?

¿Qué tanto apoya el Vagón de la Ciencia a que se desarrollen los contenidos del Plan y Programas de Estudio de Ciencias Naturales del Tercer Ciclo de la Escuela Primaria?

¿Qué aspectos se deben impulsar en la Escuela Primaria para que se desarrolle la curiosidad en los niños?

¿Qué aspectos formativos se cultivan al desarrollar las Ciencias Naturales?

¿Hay conciencia de lo que son las Ciencias Naturales?

¿Por qué es importante el estudio de las Ciencias Naturales?

ASPECTOS FÍSICOS:

¿Cuáles son los medios materiales para hacer Ciencias Naturales?

¿Cuáles son los materiales didácticos que se utilizan en el Vagón de la Ciencia?

RUTA CRÍTICA

ESTRATEGIA SEMANA/MES	EXPERIMENTO COMUN	PROYECTOS INDEPENDIEN- TES	EXPOSICIONES PERMANENTES	PROYECTO COMUN	EXPERIMENTOS DIVERSOS	TRABAJO INDIVIDUAL O POR PAREJAS	LIBROS DE TEXTO
	SEPTIEMBRE	3a					
4a							
5a							
1a							
2a							
OCTUBRE	3a						
	4a						
	1a						
	2a						
NOVIEMBRE	3a						
	4a						
	1a						
	2a						

REGISTRO ANECDÓTICO

ESCUELA _____ GRADO _____

No. DE ALUMNOS _____ TEMA _____

EXPERIMENTO _____ FECHA _____

ESTRATEGIA _____





Cuestiona el maestro



Alumno: predice, justifica, pregunta, comenta...

Cuestionario

Nombre de la Escuela _____ Tel _____

Nombre del Profr. (a) _____

Grado _____ Numero de alumnos _____ Fecha _____

DATOS DEL CENTRO DE TRABAJO

Colonia _____

Domicilio _____

Considera usted que: como se trabajó el experimento en el Vagón de la Ciencia; ¿ Se puede realizar en el salón de clase ? _____

¿ Por qué ? _____

Si la respuesta es positiva; ¿Cuántos experimentos podrá realizar el alumno en el año escolar?

RUTA CRÍTICA

ESTRATEGIA		EXPERIMENTO COMÚN POR EQUIPOS	PROYECTO POR EQUIPOS	EXPOSICIONES PERMANENTES	PROYECTO COMÚN POR EQUIPOS	CADA EQUIPO REALIZARÁ EXPERIMENTO DIFERENTE	TRABAJO EN PEQUEÑOS GRUPOS	LIBROS DE TEXTO	COMPARTIENDO UN TEMA
SEMANA/MES									
SEPTIEMBRE	3a		✓✓✓✓						
	4a		✓						
	5a				✓✓				
OCTUBRE	1a				✓				
	2a				✓				
	3a				✓				
	4a								
	5a								
NOVIEMBRE	1a								
	2a								
	3a								
	4a			✓✓✓✓					
DICIEMBRE	1a						✓✓		
	2a						✓		
	3a	✓✓✓✓							
ENERO	1a					✓✓			
	2a					✓✓	✓✓		
	3a					✓✓	✓✓	✓✓	
	4a							✓✓	✓✓

Codificador: FUMG Fecha: 21/1/99		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Proyectos Independientes						
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Prom. Parcial	
Actitud Científica 1	Curiosidad (1.1.0.)	93%	96%	100%	100%	100%	97.8%	
	Apertura (1.2.0.)	100%	96%	100%	94%	100%	98.0%	
	Cooperación (1.3.0.)	96%	100%	100%	100%	100%	99.2%	
	Confianza (1.4.0.)	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Perseverancia (1.5.0.)	89%	100%	100%	100%	100%	97.8%	
	Satisfacción (1.6.0.)	93%	100%	100%	100%	97%	98.0%	
	Asombro (1.7.0.)	89%	100%	93%	100%	93%	95.0%	
	Respeto (1.8.0.)	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Divertida (1.9.0.)	100%	100%	93%	100%	100%	98.6%	
	Propositiva (2.1.0.)	65%	32%	10%	30%	52%	37.8%	
Habilidad Científica 2	Precisión (2.2.0.)	76%	80%	45%	27%	55%	56.6%	
	Manejo de sustancias y objetos (2.3.0.)	96%	100%	100%	100%	100%	99.2%	
PROMEDIO TOTAL							89.8%	

Codificador: FUMG Fecha: 26/XII/98		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Proyecto Común					
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial	
Actitud Científica 1	Curiosidad (1.1.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Apertura (1.2.0.)	94%	67%	41%	100%	75.5%	
	Cooperación (1.3.0.)	100%	100%	69%	100%	92.3%	
	Confianza (1.4.0.)	100%	100%	76%	100%	94.0%	
	Perseverancia (1.5.0.)	100%	74%	76%	100%	87.5%	
	Satisfacción (1.6.0.)	100%	74%	62%	100%	84.0%	
	Asombro (1.7.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Respeto (1.8.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Divertida (1.9.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Propositiva (2.1.0.)	88%	15%	100%	100%	75.8%	
Habilidad Científica 2	Precisión (2.2.0.)	27%	15%	27%	46%	28.8%	
	Manejo de sustancias y objetos (2.3.0.)	100%	100%	62%	100%	90.5%	
PROMEDIO TOTAL						85.7%	

Codificador: FUMG Fecha: 24/1/99		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Exposiciones Permanentes					
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial	
Actitud Científica 1	Curiosidad (1.1.0.)	100%	100%	100%	63%	90.8%	
	Apertura (1.2.0.)	100%	100%	100%	63%	90.8%	
	Cooperación (1.3.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Confianza (1.4.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Perseverancia (1.5.0.)	100%	79%	73%	100%	88.0%	
	Satisfacción (1.6.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Asombro (1.7.0.)	100%	78%	100%	81%	90.0%	
	Respeto (1.8.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Divertida (1.9.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
	Propositiva (2.1.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	
Habilidad Científica 2	Precisión (2.2.0.)	52%	52%	18%	22%	36.0%	
	Manejo de sustancias y objetos (2.3.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%	

PROMEDIO TOTAL

91.3%

Codificador: FUMG Fecha: 20 / 1 / 99		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Trabajo en Pequeños Grupos					
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial	
Actitud Científica 1	Curiosidad (1.1.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%	
	Apertura (1.2.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%	
	Cooperación (1.3.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%	
	Confianza (1.4.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%	
	Perseverancia (1.5.0.)	100%	76%	67%	85%	82.0%	
	Satisfacción (1.6.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%	
	Asombro (1.7.0.)	82%	76%	100%	100%	89.5%	
	Respeto (1.8.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%	
	Diversidad (1.9.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%	
	Propositiva (2.1.0.)	18%	67%	44%	85%	53.5%	
Habilidad Científica 2	Precisión (2.2.0.)	27%	33%	50%	31%	35.3%	
	Manejo de sustancias y objetos (2.3.0.)	64%	76%	100%	92%	83.0%	

PROMEDIO TOTAL

83.4%

Codificador: FUMG Fecha: 26/XII/98		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Experimento Común				
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial
Actitud Científica 1	Curiosidad (1.1.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%
	Apertura (1.2.0.)	100%	79%	80%	100%	89.8%
	Cooperación (1.3.0.)	100%	83%	100%	100%	95.8%
	Confiianza (1.4.0.)	100%	100%	90%	100%	97.5%
	Perseverancia (1.5.0.)	100%	83%	100%	100%	95.8%
	Satisfacción (1.6.0.)	100%	92%	90%	100%	95.5%
	Asombro (1.7.0.)	100%	92%	100%	100%	98.0%
	Respeto (1.8.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%
	Diversidad (1.9.0.)	100%	100%	75%	100%	93.8%
	Propositiva (2.1.0.)	100%	8%	100%	45%	63.3%
Habilidad Científica 2	Precisión (2.2.0.)	50%	20%	50%	50%	42.5%
	Manejo de sustancias y objetos (2.3.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%

PROMEDIO TOTAL

89.3%

Codificador: FUMG Fecha: 21/1/99		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Experimentos del Libro de Texto					
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial	
Actitud Científica 1	Curiosidad (1.1.0.)	100%	93%	81%	84%	89.5%	
	Apertura (1.2.0.)	84%	93%	81%	75%	83.3%	
	Cooperación (1.3.0.)	80%	93%	69%	84%	81.5%	
	Confianza (1.4.0.)	100%	100%	81%	84%	91.3%	
	Perseverancia (1.5.0.)	100%	78%	73%	81%	83.0%	
	Satisfacción (1.6.0.)	96%	64%	61%	72%	73.3%	
	Asombro (1.7.0.)	84%	64%	54%	62%	66.0%	
	Respeto (1.8.0.)	92%	93%	96%	94%	93.8%	
	Divertida (1.9.0.)	88%	68%	42%	62%	65.0%	
	Habilidad Científica 2	Propositiva (2.1.0.)	16%	0%	15%	31%	15.5%
Precisión (2.2.0.)		28%	11%	4%	12%	13.8%	
Manejo de sustancias y objetos (2.3.0.)		100%	82%	69%	87%	84.5%	

PROMEDIO TOTAL

70.0%

Codificador: FUMG Fecha: 19/1/99		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Experimentos Independientes				
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial
Actitud Científica 1	Curiosidad (1.1.0.)	77%	93%	100%	100%	92.5%
	Apertura (1.2.0.)	69%	93%	100%	100%	90.5%
	Cooperación (1.3.0.)	69%	96%	94%	100%	89.8%
	Confianza (1.4.0.)	73%	96%	97%	100%	91.5%
	Perseverancia (1.5.0.)	69%	96%	94%	86%	86.3%
	Satisfacción (1.6.0.)	61%	96%	85%	82%	81.0%
	Asombro (1.7.0.)	61%	83%	79%	82%	76.3%
	Respeto (1.8.0.)	85%	100%	100%	95%	95.0%
	Divertida (1.9.0.)	69%	83%	91%	91%	83.5%
	Habilidad Científica 2	Propositiva (2.1.0.)	69%	86%	97%	91%
Precisión (2.2.0.)		11%	48%	30%	0%	22.3%
Manejo de sustancias y objetos (2.3.0.)		73%	83%	97%	100%	88.3%
PROMEDIO TOTAL						81.9%

Codificador: FUMG
Fecha: 30/1/99

Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Compartiendo un Tema.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial
Actitud Científica 1	Curiosidad (1.1.0.)	93%	100%	100%	100%	98.3%
	Apertura (1.2.0.)	86%	100%	91%	100%	94.3%
	Cooperación (1.3.0.)	86%	96%	100%	100%	95.5%
	Confianza (1.4.0.)	86%	100%	100%	100%	96.5%
	Perseverancia (1.5.0.)	83%	100%	100%	100%	95.8%
	Satisfacción (1.6.0.)	83%	100%	100%	90%	93.3%
	Asombro (1.7.0.)	90%	100%	100%	100%	97.5%
	Respeto (1.8.0.)	96%	100%	100%	100%	99.0%
	Divertida (1.9.0.)	90%	96%	100%	90%	94.0%
	Propositiva (2.1.0.)	7%	46%	45%	40%	34.5%
Habilidad Científica 2	Precisión (2.2.0.)	24%	53%	32%	20%	32.3%
	Manejo de sustancias y objetos (2.3.0.)	93%	100%	100%	100%	98.3%

PROMEDIO TOTAL

85.8%

Codificador: FUMG Fecha: 26/XII/98		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Proyectos Independientes					
CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Prom. Parcial
Desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico 1	Observación (1.1.0.)	83%	96%	100%	91%	100%	94.0%
	Interpretación de Información (1.2.0)	65%	92%	93%	79%	97%	85.2%
	Problematicación (1.3.0.)	86%	80%	93%	94%	100%	90.6%
	Formulación de Hipótesis (1.4.0.)	62%	40%	29%	51%	64%	49.2%
	Selección de Hipótesis (1.5.0.)	34%	56%	13%	30%	39%	34.4%
	Experimentación (1.6.0.)	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%
	Organización de Resultados (1.7.0.)	31%	44%	22%	24%	48%	33.8%
	Elaboración de Conclusiones (1.8.0.)	38%	64%	71%	45%	58%	55.2%
	Comunicación de Resultados (1.9.0.)	100%	100%	100%	76%	100%	95.2%
	PROMEDIO TOTAL						

Codificador: FUMG Fecha: 26/XII/98		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Proyecto Común				
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial
Desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico 1	Observación (1.1.0.)	100%	41%	34%	100%	68.8%
	Interpretación de Información (1.2.0.)	100%	74%	34%	83%	72.8%
	Problematización (1.3.0.)	100%	74%	17%	100%	72.8%
	Formulación de Hipótesis (1.4.0.)	100%	55%	55%	100%	77.5%
	Selección de Hipótesis (1.5.0.)	45%	85%	41%	58%	57.3%
	Experimentación (1.6.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%
	Organización de Resultados (1.7.0.)	73%	44%	27%	37%	45.3%
	Elaboración de Conclusiones (1.8.0.)	73%	63%	41%	33%	52.5%
	Comunicación de Resultados (1.9.0.)	61%	44%	41%	100%	61.5%
	PROMEDIO TOTAL					

Codificador: FUMG
 Fecha: 25/ 1 /99

CATEGORÍAS		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Exposiciones Permanentes					Prom. Parcial
SUBCATEGORÍAS		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4		
Desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico 1	Observación (1.1.0.)	100%	79%	100%	100%	94.8%	
	Interpretación de Información (1.2.0)	86%	68%	64%	74%	73.0%	
	Problematización (1.3.0.)	86%	79%	64%	74%	75.8%	
	Formulación de Hipótesis (1.4.0.)	76%	42%	64%	44%	56.5%	
	Selección de Hipótesis (1.5.0.)	65%	26%	50%	30%	42.8%	
	Experimentación (1.6.0.)	83%	79%	100%	100%	90.5%	
	Organización de Resultados (1.7.0.)	59%	0%	36%	44%	34.8%	
	Elaboración de Conclusiones (1.8.0.)	76%	100%	100%	81%	89.3%	
	Comunicación de Resultados (1.9.0.)	100%	100%	82%	78%	90.0%	
	PROMEDIO TOTAL						71.9%

Codificador: FUMG Fecha: 26/XII/98		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Trabajo en Pequeños Grupos				
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial
Desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico 1	Observación (1.1.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%
	Interpretación de Información (1.2.0)	68%	67%	67%	85%	71.8%
	Problematización (1.3.0.)	68%	62%	61%	77%	67.0%
	Formulación de Hipótesis (1.4.0.)	77%	48%	78%	61%	66.0%
	Selección de Hipótesis (1.5.0.)	36%	33%	78%	61%	52.0%
	Experimentación (1.6.0.)	100%	76%	100%	100%	94.0%
	Organización de Resultados (1.7.0.)	45%	33%	50%	61%	47.3%
	Elaboración de Conclusiones (1.8.0.)	27%	43%	50%	38%	39.5%
	Comunicación de Resultados (1.9.0.)	64%	57%	100%	100%	80.3%
PROMEDIO TOTAL						68.0%

Codificador: FUMG Fecha: 26/XII/98		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Experimento Común				
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial
Desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico 1	Observación (1.1.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%
	Interpretación de Información (1.2.0.)	100%	50%	50%	73%	68.3%
	Problematización (1.3.0.)	58%	50%	50%	73%	57.8%
	Formulación de Hipótesis (1.4.0.)	100%	100%	80%	41%	80.3%
	Selección de Hipótesis (1.5.0.)	100%	58%	50%	50%	64.5%
	Experimentación (1.6.0.)	100%	100%	100%	100%	100.0%
	Organización de Resultados (1.7.0.)	71%	42%	60%	64%	59.3%
	Elaboración de Conclusiones (1.8.0.)	29%	42%	40%	82%	48.3%
	Comunicación de Resultados (1.9.0.)	100%	87%	100%	100%	96.8%
	PROMEDIO TOTAL					

Codificador: FUMG Fecha: 21/1/99		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Experimentos del Libro de Texto				
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial
Desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico 1	Observación (1.1.0.)	80%	82%	73%	91%	81.5%
	Interpretación de Información (1.2.0)	64%	53%	42%	41%	50.0%
	Problematicación (1.3.0.)	80%	53%	23%	28%	46.0%
	Formulación de Hipótesis (1.4.0.)	92%	46%	23%	16%	44.3%
	Selección de Hipótesis (1.5.0.)	80%	36%	11%	19%	36.5%
	Experimentación (1.6.0.)	92%	93%	85%	91%	90.3%
	Organización de Resultados (1.7.0.)	52%	46%	23%	44%	41.3%
	Elaboración de Conclusiones (1.8.0.)	48%	14%	15%	0%	19.3%
	Comunicación de Resultados (1.9.0.)	92%	86%	54%	66%	74.5%
	PROMEDIO TOTAL					

Codificador: FUMG
 Fecha: 19/1/99

CATEGORÍAS		SUBCATEGORÍAS	Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Experimentos Independientes				
			Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial
Desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico 1	Observación (1.1.0.)	81%	100%	100%	100%	95.3%	
	Interpretación de Información (1.2.0.)	61%	69%	64%	68%	65.5%	
	Problematización (1.3.0.)	58%	69%	64%	54%	61.3%	
	Formulación de Hipótesis (1.4.0.)	73%	76%	39%	50%	59.5%	
	Selección de Hipótesis (1.5.0.)	46%	62%	27%	50%	46.3%	
	Experimentación (1.6.0.)	96%	100%	100%	100%	99.0%	
	Organización de Resultados (1.7.0.)	50%	76%	54%	50%	57.5%	
	Elaboración de Conclusiones (1.8.0.)	31%	69%	12%	18%	32.5%	
	Comunicación de Resultados (1.9.0.)	92%	55%	88%	100%	83.8%	
			PROMEDIO TOTAL				

Codificador: FUMG Fecha: 30/1/99		Frecuencia en términos de porcentaje por grupos del tercer ciclo de la Escuela Primaria a las que se aplicó la Estrategia: Compartiendo un Tema.					Prom. Parcial
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Prom. Parcial	
Desarrollo sistemático de los pasos del Método Científico 1	Observación (1.1.0.)	96%	100%	100%	100%	99.0%	
	Interpretación de Información (1.2.0.)	69%	75%	68%	75%	71.8%	
	Problematización (1.3.0.)	55%	61%	59%	70%	61.3%	
	Formulación de Hipótesis (1.4.0.)	45%	61%	59%	60%	56.3%	
	Selección de Hipótesis (1.5.0.)	41%	46%	54%	40%	45.3%	
	Experimentación (1.6.0.)	96%	100%	100%	100%	99.0%	
	Organización de Resultados (1.7.0.)	62%	71%	73%	70%	69.0%	
	Elaboración de Conclusiones (1.8.0.)	0%	43%	27%	45%	28.8%	
	Comunicación de Resultados (1.9.0.)	93%	100%	100%	100%	98.3%	
	PROMEDIO TOTAL						69.8%

		Cuantificó. (1.2.1.)	(10-30), (5 (10 o más) (arriba de 50)	4
Número de experimentos que podrá realizar el alumno en el año escolar (1.2.0.)	De acuerdo a la dosificación, los que marca el libro y los que el alumno desee experimentar. (1.2.2.)			3
	De acuerdo a la dosificación y a los que marca el libro (1.2.3.)			4
	Muchos, todo es cuestión de querer hacerlo. (1.2.4.)			3
	Varios, de acuerdo a los recursos (1.2.5.)			4
	Se abstuvieron (1.2.6.)			2
	Cualquier número, el problema es la poca participación de los padres con materiales (1.2.7.)			1
	Uno por semana (1.2.8.)			2
	Uno por mes, la carga programática muy grande y este trabajo es muy especializado (1.2.9.)			1
			TOTAL	24

Negativo (2.0.)	¿Por qué no se puede trabajar como en el vagón de la ciencia? (2.1.0.)	No se tiene el espacio y lo necesario para llevarse a cabo (2.1.1.)		1
		Faltan los utensilios de laboratorio (2.1.2.)		2
			TOTAL	3

NOTA: Invalidé un cuestionario por presentar contradicciones; dos profesores asistieron en dos ocasiones; dos profesores no estuvieron presentes y un cuestionario se me olvidó proporcionar al profesor

Opinión de un profesor: "Lástima que en los libros actuales no le dan mucha importancia a la experimentación y no existen estrategias didácticas. El profesor lo que hace es por medio de otros libros".