

Secretaría de Educación Pública  
Universidad Pedagógica Nacional

UNIDAD **UPN 22 A**



La Utilización del Método Experimental  
en la Enseñanza de las Ciencias Naturales  
en el Tercer Grado de Educación Primaria

**María Elena Razo García**

Propuesta Pedagógica presentada para obtener  
el Título de:

Licenciado en Educación Primaria

Querétaro, Qro., 1993

Secretaría de Educación Pública  
Universidad Pedagógica Nacional

UNIDAD **UPN 22 A**

La Utilización del Método Experimental  
en la Enseñanza de las Ciencias Naturales  
en el Tercer Grado de Educación Primaria

**María Elena Razo García**

Querétaro, Qro. ,1993

Querétaro, Qro., a 5 de DICIEMBRE de 1992.

C. PROFR. (A). MARIA ELENA RAZO GARCIA  
P R E S E N T E .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado: "LA UTILIZACION DEL METODO EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL TERCER GRADO DE EDUCACION PRIMARIA".

Opción: PROPUESTA PEDAGOGICA a propuesta del asesor C. Profr. (a) BIOL. MIGUEL HUGO A. CARMONA LAGOS, 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.

A T E N T A M E N T E .  
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

  
  
S. E. P.  
UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
UNIDAD UPN 211  
QUERÉTARO  
C. PROFR. ALBERTO CANUL  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACION  
DE LA UNIDAD UPN 221.

## I N D I C E

|   |     |
|---|-----|
| INTRODUCCION  | 3   |
| CAPITULO I. DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO                          | 6   |
| A. Planteamiento del problema   | 7   |
| B. Justificación  | 16  |
| C. Objetivos  | 19  |
| CAPITULO II. REFERENCIAS TEORICAS Y CONTEXTUALES                      | 21  |
| A. Referencias contextuales   | 22  |
| 1. La comunidad   | 22  |
| 2. La escuela   | 24  |
| 3. El grupo   | 27  |
| B. Referencias teóricas   | 31  |
| 1. Naturaleza de las ciencias naturales                               | 31  |
| 2. Conceptualización de los sujetos del proceso enseñanza-aprendizaje | 37  |
| 3. Conceptualización del proceso enseñanza aprendizaje                | 44  |
| CAPITULO III. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS DIDACTICAS                    | 50  |
| CAPITULO IV. ANALISIS DE RESULTADOS                                   | 73  |
| A. Instrumentos empleados para obtener los datos                      | 74  |
| B. Análisis de resultados   | 78  |
| 1. Participación  | 78  |
| 2. Investigación  | 81  |
| 3. Experimentación  | 84  |
| 4. Tareas   | 86  |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES  | 88  |
| BIBLIOGRAFIA  | 91  |
| ANEXOS.   |     |
| 1. Registro y gráfica de edades                                       | 94  |
| 2. Cuadros y gráficas   | 98  |
| 3. Fotografías  | 110 |

## INTRODUCCION

El hombre siempre ha vivido en constante interacción con el medio natural y social que le rodea y tales interacciones generalmente las realiza en sociedad.

Actualmente, la educación en la escuela primaria debe propiciar experiencias de aprendizaje en los alumnos a través de estos tipos de interacción que favorezcan su proceso de socialización. Sin embargo, muchas teorías de la educación concuerdan en afirmar que la práctica educativa no está cumpliendo con estos objetivos, ya que a través de un actuar tradicionalista y rutinario el docente ayuda a formar sujetos pasivos, conformistas, alienados a la sociedad en que vivimos, sin criterio propio.

Ante esta situación, se hace necesario que los maestros modifiquemos nuestras prácticas pedagógicas.

El análisis de mi práctica docente cotidiana me ha permitido reflexionar sobre mi actuar ante los diversos contenidos de aprendizaje propuestos para el tercer grado de primaria, llegando a la conclusión de que es necesario revisar las estrategias de aprendizaje empleadas en algunos de ellos, especial-

mente aquellos que el alumno no alcanza a comprender y vincular con su vida diaria.

Es muy grande mi interés porque la educación que estoy impartiendo cumpla los propósitos que marca la Secretaría de Educación Pública, de elevar la calidad de la educación en cuanto a lograr la formación integral del individuo para desarrollar todas sus facultades y además tener conciencia social y que él mismo se convierta en agente de su propio desenvolvimiento, así como el de la sociedad a la que pertenece.

Reconozco que esta propuesta no es una solución definitiva para todos los maestros, ya que cada uno vive una realidad diferente de acuerdo al medio en que se desenvuelve y es necesario que cada uno analice su propia problemática para buscar soluciones adecuadas.

Si acaso mi propuesta sirve de base a otros compañeros para mejorar su trabajo, sería de mucha satisfacción para mí poder compartir mis experiencias con ellos, porque al cursar la Licenciatura en Educación Primaria me he dado cuenta del papel tan importante que tenemos los maestros ante la sociedad, pues de nosotros depende la transformación de nuestros alumnos para que adquieran conocimientos y participen en su proceso de aprendizaje.

El presente trabajo está organizado en cinco capítulos.

En el primero planteo un análisis de mi práctica docente incluyendo todos los elementos que participan en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje: alumno, maestro, metodología, proceso enseñanza-aprendizaje, programa escolar, y con-

texto institucional y social, arribando a un problema concreto, objeto de estudio de este trabajo y a través de una pregunta que requiere solución. Así mismo, en la "justificación" del por qué se seleccionó este objeto de estudio, se argumenta la importancia que éste tiene con respecto a la práctica docente, a la institución escolar, a los proceso de aprendizaje y desarrollo de los niños. Y finalmente planteo los objetivos que me permiten precisar los alcances y limitaciones de la propuesta presentada como alternativa de solución al problema.

El marco contextual y teórico en el que me apoyo para revelar las causas que ocasionan el problema y encontrar posibles soluciones, es el contenido que integra el segundo capítulo.

Teóricos como Piaget, Freinet y otros me sirven de apoyo a los conceptos marcados; así mismo, la fundamentación que propone la Didáctica Crítica resulta indispensable en esta fundamentación.

Partiendo de las conceptualizaciones elaboradas en el capítulo anterior, propongo el diseño de ocho estrategias didácticas que contemplan una transformación de mi trabajo cotidiano en la enseñanza y aprendizaje de los contenidos escolares. Esto lo apreciamos en el tercer capítulo.

En el capítulo cuarto se analizan los resultados obtenidos de la aplicación de dichas estrategias, donde se observan avances y retrocesos de los alumnos.

Y por último, se generan las conclusiones en base a un análisis general de esta propuesta pedagógica, conformando el quinto capítulo.

CAPITULO I  
DEFINICION  
DEL OBJETO DE ESTUDIO

#### A. Planteamiento del problema

En los últimos años, la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria ha sufrido reformas importantes en nuestro país. En 1970 se dio gran impulso a la educación científica, modificando sus planes y programas de estudio.

Sin embargo, ante los avances científicos y tecnológicos de los últimos lustros, la educación se ha visto en la necesidad de replantearlos para así responder a las exigencias de las estructuras socioeconómicas, mismas que están en constante evolución.

Los planes y programas de estudio aún en vigor, a partir de 1980 establecen sus fundamentos en teorías pedagógicas y psicológicas, cuya perspectiva intenta provocar una enseñanza que redunde en aprendizajes que conduzcan a la formación integral de los educandos, pero tal parece que hasta ahora no se han cumplido del todo sus finalidades, y una de las razones es que, como lo afirma Ana Isabel León, "la forma en que el niño conoce la realidad es muy distinta a la manera como queremos transmi-

tirle ese conocimiento".<sup>1</sup>

Ahora bien, la fundamentación que sustenta actualmente la educación está centrada principalmente en el niño, me he preguntado ¿por qué entonces no se logran aprendizajes significativos? ¿por qué sentimos a nuestros niños tan ajenos hacia los problemas que afectan a la naturaleza? ¿es que acaso nuestros alumnos no tienen la capacidad para comprender? ¿cómo desarrollamos los maestros el proceso enseñanza-aprendizaje? ¿y la metodología? ¿y la evaluación?

Para tratar de responder a estas interrogantes comenzaré por describir algunos de los factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje en mi ámbito educativo.

Mis alumnos de tercer grado de primaria prácticamente observan todo lo que les rodea, son capaces de hacer resúmenes, contestar cuestionarios y reunir información, pero lo hacen de manera mecánica e irreflexiva, de acuerdo a las "reglas del juego" que el maestro proyecte; es decir, se preocupan por aprender a seguir pistas que se les dan para contestar lo que el maestro quiere escuchar, aunque esto resulte contradictorio respecto a sus experiencias y expectativas.

Cabe aclarar que no debe interpretarse toda la actividad del niño como significativa,\* puesto que está acostumbrado a aceptarla sin conocer la razón de ésta, es decir, se interesa más

---

1. Ana Isabel León I. "La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria: el alumno en relación con la ciencia". en Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales. UPN/SEP, México, 1988. p. 385.

\* Un aprendizaje resulta "significativo" cuando el sujeto interactúa con un objeto de conocimiento debido a que pueden relacionar el conocimiento adquirido en el aula con su realidad cotidiana.

en "cumplir bien" con la tarea, que entenderla como parte importante de su aprendizaje.

Así, esta enseñanza mecanizada refleja una concepción que conduce al niño a actuar como un sujeto pasivo, receptivo, reproductor de la información que el maestro le proporciona.

A pesar de que en el área de ciencias naturales se pueden y deben aplicar actividades de investigación y experimentación tan indispensables para la aprehensión y comprensión de conocimientos, éstas no se realizan, en primer lugar porque los alumnos no están acostumbrados a efectuarlas y, en segundo lugar, el maestro está sujeto a condicionamientos sociales e institucionales que de alguna manera influyen en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. Mis alumnos pocas veces proponen cómo comprobar sus explicaciones, pues al darles la oportunidad de hacerlo, creen que es el maestro el que "debe" indicar cómo hacerlas.

"En la escuela primaria muchos experimentos y demostraciones de ciencias no se pueden abordar porque presuponen peligro, demasiado tiempo, grandes dificultades, gastos y otros factores parecidos."<sup>2</sup>

Por otra parte, en tercer grado mis alumnos tienen entre ocho y nueve años de edad aproximadamente y de acuerdo a los estudios psicológicos de Piaget, se encuentran en el período de las "operaciones concretas", en donde se caracterizan porque su pensamiento va siendo más lógico; comienzan a hacer deducciones

---

2 La enseñanza de las ciencias en la escuela primaria. "Técnica en la enseñanza de la ciencias". Ciencias naturales, evolución y enseñanza. Antología, p. 214.

basándose en la relación que tienen entre sí los seres y fenómenos; pueden proponer varias soluciones para un mismo problema, pero todavía valiéndose de la manipulación de objetos, de ahí que el método experimental sea un instrumento tan valioso para la apropiación de contenidos, dándose cuenta entonces que las propiedades de éstos pueden cambiar de acuerdo con el medio o situación en que se encuentren.

Si bien, de acuerdo con esta teoría, psicológicamente poseen estas capacidades, en el ámbito escolar pocas veces se les permite desarrollarlas ya que se les ha hecho sentir que lo único que cuenta son las "buenas calificaciones" que de alguna manera determinan la aceptación o rechazo por parte de los que le rodean, tanto en la escuela como fuera de ella. Como lo menciona P. W. Jackson en su texto sobre "monotonía cotidiana".<sup>3</sup>

En consecuencia, los alumnos no logran comprender qué origina los diversos hechos y fenómenos naturales que les rodean, ya que están fuertemente influenciados por el medio en que se desarrollan, por tradiciones familiares e ideas religiosas que chocan con los conceptos comprobados por la ciencia y que tienen además internalizada la información basada más en el sentido común que en la experiencia experimental.

Por su parte, el maestro también interviene directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que su acción es muy importante.

---

3 P. W. Jackson. "La monotonia cotidiana", en Grupo Escolar, UPN/SEP, México, 1985. p. 51.

Dentro de la cotidianidad escolar, el maestro se concreta a "dar" el conocimiento sin ninguna elaboración para que los alumnos participen, presentando a las ciencias naturales con un desarrollo lineal, como verdades establecidas y acabadas, que el libro de texto supuestamente contiene y que al alumno no le queda más que escuchar y memorizar.

Porfirio Morán opina que "en la educación tradicional la lección en la voz del maestro es el principal instrumento de la enseñanza y los alumnos son llamados a memorizar."<sup>4</sup>

El maestro tiene como principal responsabilidad el aprendizaje de los alumnos, pero la normatividad escolar lo sujeta a tareas administrativas y comisiones que le restan tiempo en las actividades docentes. Así, debe planear, desarrollar y evaluar los contenidos de aprendizaje que el alumno aprenderá.

La planeación debe ser pues un proceso a través del cual se seleccionan los objetivos y medios, su organización metódica y sistemática y se evalúa el proceso y el producto de aprendizaje.

Pero en la realidad, la mayoría de los maestros tenemos una conceptualización equivocada, ya que lo que realmente hacemos es una transcripción de actividades sugeridas en el programa escolar, a los registros de avances que llenamos como requisito administrativo y casi siempre nos enteramos del objetivo que se persigue en el momento de presentarnos en el salón de clases,

---

4 Porfirio Morán Oviedo. "Propuestas de elaboración de programas de estudio en la didáctica tradicional, tecnología educativa y didáctica crítica", en Planificación de las actividades docentes. UPN/SEP, México, 1986. p. 286.

por lo que improvisamos y sólo nos guiamos por el libro de texto del niño.

La mayoría de los contenidos los maneja superficialmente sin lograr una verdadera apropiación por parte del alumno, quien adquiere sólo una reproducción de información que muchas veces es deficiente y errónea, producto de la impreparación y falta de responsabilidad.

Durante el desarrollo de las actividades predomina en el maestro el uso de la exposición en donde después de "explicar la clase", los alumnos deben responder preguntas formuladas por éste o las que contiene el libro de texto, sin que sepan que éstas se encaminan hacia la resolución de un problema.

"La explicación se vuelve verbalismo y suple en clase al razonamiento, a la acción y antecede a la experimentación."<sup>5</sup>

Los maestros a menudo olvidamos que para acercarnos a los niños y entender su mundo es necesario que los conceptualicemos como seres activos que piensan, sienten y reflexionan sobre el mundo que les rodea y no sólo como reproductores de la ideología del sistema del poder.

Un aspecto más es el que se refiere a la evaluación del aprendizaje, el maestro por lo general la concibe como una actividad terminal del proceso de enseñanza-aprendizaje que consiste en aplicar exámenes y asignar calificaciones dejando de lado las actividades, actitudes e incluso los errores de los alumnos, olvidándose que forman parte importante del proceso de

---

5 Ibidem. p. 267.

construcción de su pensamiento.

Por lo tanto, solamente califica un aspecto, el cognoscitivo, cuantificando su aprendizaje a través de mediciones, y por otra parte, la evaluación es un claro instrumento de control y selección de los alumnos que el maestro utiliza desconociéndola como un proceso en el cual se evalúan procesos, sujetos y no sólo resultados.

Otro aspecto que influye en el maestro es la presión que ejercen sobre él los padres de familia, pues les es prioritaria la enseñanza del español y las matemáticas, asignándole escasa importancia al estudio de las ciencias naturales por encontrarles poca utilidad práctica en la vida del niño.

Y esto se refleja en el cronograma, ya que consciente o inconscientemente, le asigno más tiempo a las áreas mencionadas que a las ciencias naturales.

Para desarrollar su labor docente, el maestro se basa en el curriculum escolar, donde encuentra legitimados los contenidos de aprendizaje que los alumnos deberán conocer y aprehender.

En teoría, el curriculum pretende formar en el niño actitudes más reales de los hechos y fenómenos naturales apoyándose en sus conocimientos empíricos, para apropiarse después de nuevos aprendizajes y así explicar mejor el mundo que le rodea, valiéndose siempre que sea posible, de la experimentación.

En el área de ciencias naturales el curriculum contiene sugerencias metodológicas basadas en el método experimental, con el que se orienta al alumno a descubrir por sí mismo y buscar explicaciones a sus dudas, haciéndolo un investigador.

Sin embargo, cuando se llegan a realizar algunos experimentos se hacen de manera superficial, sin analizar el por qué suceden o qué van a comprobar y mucho menos obtener conclusiones que son básicas para que el alumno se apropie de un verdadero conocimiento.

El currículum oficial está estructurado por ocho áreas de conocimiento y cada área en objetivos generales, particulares, específicos y actividades. A juicio personal, con tal programación se maneja un concepto fragmentado y mecanicista del aprendizaje, del conocimiento y de la realidad misma, ya que este diseño es sustentado por la corriente de la tecnología educativa al centrarse principalmente en los objetivos conductuales que marcan la pauta a seguir durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Todo esto se ha dejado entrever a través del desarrollo del análisis de mi práctica docente realizado a lo largo de este trabajo, y es por ello que afirmo que en la escuela no se vinculan los conocimientos escolares con los extraescolares.

Otro aspecto importante en el proceso enseñanza-aprendizaje es el contexto, pues es en él donde el niño va adquiriendo conocimientos acerca del mundo que le rodea.

A menudo los maestros olvidamos que los niños llegan a la escuela con una gran diversidad de conocimientos que le servirán de pauta para ir apropiándose poco a poco de nuevos aprendizajes. Una vez que los alumnos logren situarse como integrantes de la naturaleza, podrán proponer acciones que favorezcan la preservación de la misma.

Tomando en cuenta estas consideraciones, el objeto de estudio del presente trabajo se centra en cuestionarme cómo incrementar en el alumno su capacidad para investigar problemas que la vida cotidiana le plantea a cada momento y que vincule sus conocimientos escolares con la realidad que vive. Por consiguiente, el problema a analizar es:

¿Cómo lograr que la enseñanza de las ciencias naturales propicie una transformación significativa en el aprendizaje de los alumnos de tercer grado de primaria, permitiéndoles comprender mejor el mundo que les rodea?

## B. Justificación

En la escuela primaria actualmente algunos maestros llevamos a cabo prácticas y rutinas escolares que lejos de mejorar el aprendizaje de los alumnos, obstruyen el logro de los objetivos que se pretenden alcanzar en las ciencias naturales.

Prácticas que tal vez son más informativas que formativas pues con frecuencia son tratadas en lecciones aisladas, con el único propósito de transmitir información sobre diferentes aspectos del mundo natural.

Por eso considero necesario hacer un replanteamiento del papel que jugamos como docentes e integrar el estudio de las ciencias naturales en un proceso que prepare al alumno para participar en la construcción de relaciones adecuadas entre su comunidad, la sociedad y el ambiente que le rodea.

Para lograrlo, es importante que el maestro tenga presente al niño como un sujeto activo que cuestiona, explora, ensaya y construye hipótesis, que necesita tiempo para encontrar una respuesta, que dude y aprenda de sus errores al descubrirlos, como lo menciona el texto sobre "Aprendizaje escolar":

"El niño necesita también de la comprensión y estímulo del maestro para avanzar en sus conocimientos, que aprende al com-

partir información con sus compañeros, al confrontar su opinión con la de ellos".<sup>6</sup>

La enseñanza de las ciencias naturales debe permitir a los alumnos elaborar su propio conocimiento, comprobar su validez o sustituirlo por un nuevo conocimiento que corresponda mejor con su realidad.

Las ciencias naturales revisten gran importancia en la vida del niño, porque al analizar y entender el medio que le rodea, podrá vincular sus prenociones con los contenidos aprendidos en la escuela, a fin de que vaya conformando actitudes más reales ante la vida, que le provoque una aproximación más lógica, más objetiva y más inteligente ante los problemas de la naturaleza y de su vida personal y social.

Los niños conocen el mundo que les rodea y tienen sus propias conceptualizaciones, pues dan explicaciones fantasiosas o inventadas. Nuestro papel como educadores es el de encauzar esas explicaciones hasta convertirlas en apropiaciones significativas cada vez más cercanas a la realidad.

Y es entonces aquí donde el método experimental juega un papel muy importante en la comprensión de la naturaleza pues es una herramienta que favorece el desarrollo de habilidades y destrezas, así, los alumnos participan de los procesos de investigación adquiriendo un aprendizaje funcional.

Es poco probable que a través del verbalismo el maestro logre que los alumnos interioricen los contenidos, pues de

---

6 S.E.P. "Aprendizaje escolar", en Teorías del aprendizaje escolar. Antología, p. 351.

acuerdo a su etapa de desarrollo necesitan aún de acciones concretas con las cuales puedan establecer relaciones entre los seres y fenómenos, arribando a la obtención de conclusiones:

En la medida en que el niño comprenda que dichos fenómenos tienen explicaciones naturales, se verá libre de tantos temores, angustias y tensiones a que es sometido por los adultos. De ahí que la experiencia tenga un gran valor formativo en los alumnos.

Por lo tanto, es necesario que la práctica docente tenga una transformación sustancial que responda a los cambios tecnológicos y científicos del país. La escuela primaria debe fomentar actitudes críticas y constructivas que eleven el desarrollo intelectual del alumno en beneficio de sí mismo en busca del mejoramiento de su nivel de vida.

Estoy consciente de que esta transformación no se realiza de la noche a la mañana, requiere de la toma de conciencia de los docentes así como de su capacidad para proponer alternativas de solución.

### C. Objetivos

Mi propuesta pedagógica, que enuncio como "La utilización del método experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el tercer grado de educación primaria", constituye una alternativa de solución al problema planteado, objeto de estudio de esta investigación.

Con ella se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

#### \* OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en los alumnos su capacidad de observación, análisis, interpretación y comprensión de los fenómenos naturales que suceden a su alrededor, de manera que incremente su potencial creativo y le permita proponer acciones de solución acerca de la realidad en que se desenvuelve en beneficio propio y de sus semejantes.

#### \* OBJETIVOS PARTICULARES

- Proponer y aplicar alternativas metodológicas en las Ciencias Naturales que puedan adaptarse a los objetivos del programa escolar para que los alumnos de tercer grado de primaria, apoyados en el método experimental, logren explicarse mejor el mundo que les rodea.

- Lograr una transformación significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales de manera que los contenidos de aprendizaje ayuden al niño a comprender la naturaleza y a situarse como un miembro más de ella.

CAPITULO I I  
REFERENCIAS TEORICAS  
Y CONTEXTUALES

## A. Referencias contextuales

Para comprender mejor el problema, objeto de estudio, es necesario conocer referencias contextuales acerca del medio que rodea al alumno. Así, las características de la comunidad, la escuela y el grupo nos proporcionan aspectos importantes que nos ayudan a entender su actuar ante los contenidos de aprendizaje presentados en la escuela.

### 1. La comunidad.

Mi actividad docente se desarrolla en una comunidad urbana ubicada en la colonia Sanjuanico de Celaya, Guanajuato. Cuenta con 15 mil habitantes aproximadamente y la mayoría de ellos provienen de lugares cercanos al municipio o de otras comunidades vecinas.

Un aspecto que repercute de manera importante en el comportamiento y aprendizaje de los alumnos, es que existe un considerable número de madres solteras y la atención que les dedican a sus hijos es mínima.

La mayoría de las casas de mis alumnos son de interés social, patrocinadas por INFONAVIT y cuentan con servicios de drenaje, agua potable, luz eléctrica, calles empedradas, alum-

brado público; servicios educativos de preescolar, primaria, dos secundarias y además, en el salón social de la comunidad, se imparten clases de cocina, manualidades, etcétera.

Cuentan también con algunos servicios como recibir atención del médico de la Clínica-hospital del ISSSTE; transporte urbano, servicio de limpia y una caseta de vigilancia entre otros.

Con lo planteado reafirmo mi concepción de comunidad al definirla como un grupo de personas que comparten un territorio y se interrelacionan para satisfacer necesidades comunes, unidas por tradiciones y normas sociales que rigen la organización social y cultural de sus habitantes.

No debemos olvidar que es en la comunidad donde el niño adquiere e interioriza valores y pautas de comportamiento que van conformando su herencia cultural y de la cual obtiene los elementos y códigos necesarios para apreciar, interpretar y hacer suya la realidad que le rodea. De ahí que el modo de vida de cada uno de los niños influye sobre lo que hacemos en la escuela, sobre su comportamiento y sobre lo que llegan a ser.

En la cotidianidad, la comunidad no considera relevante el estudio de las ciencias naturales, pues los contenidos escolares los conceptualizan fundamentalmente teóricos y poco significativos para los alumnos.

Esto es consecuencia de que los contenidos aprendidos en la escuela no se vinculan con problemas específicos en la comunidad y los padres de familia le otorgan poca utilidad práctica.

Por tanto, el aprendizaje de los alumnos será significativo cuando, a través de las ciencias naturales, logre comprender el

medio que le rodea, adoptando destrezas y aptitudes más conscientes hacia la realidad.

De ahí que el método experimental nos ofrece a los docentes la oportunidad de despertar y conservar en el niño la curiosidad, la búsqueda de experimentar y de crear.

## 2. La escuela.

La escuela primaria donde laboro se llama "Amado Neruo", es de organización completa y está constituida por catorce maestros de grupo, y otro más para desarrollar la educación física; un intendente y el director. Hasta hace poco pertenecía al sistema federal; el turno es matutino y se ubica en la calle de Mármol 100-A de la colonia Sanjuanico.

Las relaciones entre el personal docente y el director son amistosas aunque no faltan problemas, que considero no afectan el proceso enseñanza aprendizaje. Aunque no todos los maestros tenemos la misma preparación profesional, existe gran responsabilidad por el aprendizaje de los alumnos y se cuida mucho la imagen de la escuela hacia la comunidad.

Y esto es cierto, pues como afirma Citlali Aguilar,

los maestros tienden a hacer méritos para ir escalando posiciones políticas mostrando sus capacidades y habilidades ante las autoridades superiores; es en la escuela donde el maestro se enajena y/o realiza eficazmente su labor apropiándose del sentido de su trabajo.<sup>7</sup>

La escuela cuenta actualmente con 13 aulas y están por terminarse dos más; las primeras tienen pizarrón, escritorio y sillas para el maestro, butacas individuales adecuadas al

---

7 Citlali Aguilar. "La definición cotidiana del trabajo de los maestros", en La sociedad y el trabajo en la práctica docente I. UPN/SEP, México, 1988. p. 188.

tamaño de los niños y en cantidad suficiente; además tiene buena iluminación y ventilación.

El patio de recreo es espacioso, con juegos de columpios, resbaladillas y una cancha de basquetbol; la escuela está cercada con malla ciclónica y a la entrada y a su alrededor hay jardines y árboles de ornato. Se integra, además, un módulo sanitario para niños, niñas y maestros y cuatro bebederos, contando con servicio de drenaje, agua potable, electrificación y teléfono.

Los materiales didácticos existentes para auxiliar las ciencias naturales son láminas con esquemas de una planta, del oído, la vista, aparatos digestivo y respiratorio, planta, un globo terráqueo, mapas de la República Mexicana y un planisferio.

Si tomamos en cuenta la extensión de los contenidos de tercer grado en Ciencias naturales, estos materiales resultan insuficientes para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje.

El proceso de enseñanza aprendizaje se realiza de acuerdo a los lineamientos que marca la SEP en los programas escolares, por lo que los maestros nos basamos en ellos. Sin embargo, cada uno de nosotros somos autónomos en nuestros salones de clase y desarrollamos nuestro trabajo de acuerdo a nuestras concepciones individuales.

Para desarrollar algunos contenidos de ciencias naturales procuro que mis alumnos observen objetos o fenómenos directamente, pues esto les permite apreciar aspectos que en láminas o escritos resultan irrelevantes.

El salir del salón de clases o de la escuela motiva a mis alumnos a participar en las actividades. Sin embargo los padres de familia no ven con buenos ojos el que sus hijos puedan aprender mejor fuera de la escuela, ya que le asignan más importancia a español y matemáticas.

La evaluación de cada unidad programática se da a conocer a los padres de familia bimestralmente a través de las boletas de calificaciones, con las cuales conocen el resultado del proceso de aprendizaje de sus hijos.

La escuela también se relaciona con la comunidad a través de la Sociedad de Padres de Familia, que participan en las actividades necesarias para el mantenimiento físicos y material de aquella; sin embargo, por esta misma razón tratan de inmiscuirse en asuntos administrativos o de organización de la escuela. Además plantean algún tipo de demandas y tienen un concepto de ésta en base al cumplimiento que rinda y proyecte hacia la comunidad.

La escuela no es tan sólo una de las instituciones sociales del Estado que contribuye a la reproducción del modo de producción capitalista, sino que ha llegado a ocupar un papel primordial en la sociedad. Además de su función socializante se le ha atribuido la de ser un elemento de progreso económico y de apoyo para el desarrollo de la herencia cultural, al tiempo que fomenta el mejoramiento individual.

Es aquí en donde el niño comienza a tener un contacto más formal con el mundo de las instituciones creadas por la sociedad, a aprender a desempeñar ciertos roles sociales y todo lo

necesario para el mantenimiento de formas, relaciones, órdenes y jerarquizaciones más amplias, y esto se refleja cuando mis alumnos "aprenden" a formarse en el patio, a obedecer las órdenes del maestro, a respetar la disciplina que muchas veces se traduce en imposiciones, etcétera.

Pero no hay que olvidar que en el espacio escolar también entran en juego las formas sociales de resistencia en donde las costumbres y los conocimientos locales se oponen a aquellos que imponen las reglas oficiales de la escuela, de tal suerte que cuando un alumno se revela ante situaciones indeseables, es considerado como un "mal alumno".

"En la escuela se da no sólo un proceso de reproducción de relaciones sociales y de poder, sino además se dan procesos de apropiación de la cultura, así como de resistencia y de lucha, haciendo posible la transformación histórica de la escuela."<sup>8</sup>

### 3. El grupo.

En la escuela, los grupos están constituidos por 45 niños aproximadamente. El grupo del que hace mención el presente trabajo es el 3o. "B" y está integrado por 44 alumnos, 14 niñas y 30 niños, cuyas edades oscilan entre los 7-8 a 10 años y la mayoría de ellos se encuentran en el período de desarrollo de las operaciones concretas, de acuerdo a la clasificación que hace Piaget.

---

8 Elsie Rockwell. "La escuela lugar del trabajo docente", en La sociedad y el trabajo en la práctica docente I. Antología. p. 181.

Las relaciones al interior del aula son armónicas en general, pues considero que la interacción que surge entre maestro-lumno y alumno-alumno me permite organizar el conocimiento y el proceso social de manera conjunta y el proceso de aprendizaje está supeditado por el tipo de normas que se establecen dentro del grupo.

Estas normas se reflejan en la disciplina que impera en el aula, pues uno de los aspectos que debo tener en cuenta para que el aprendizaje sea significativo, es que éste lo organice teniendo presente el trabajo, la responsabilidad, la igualdad de todos los alumnos ante el maestro y viceversa.

Al llegar a la escuela a las 8:00 de la mañana y escuchar el timbre, mi grupo de niños se forma en el patio en el lugar correspondiente y el maestro ordena la entrada al salón de clases, avanzando primero las niñas y después los niños.

Una vez instalados y después de saludarnos sacan sus útiles de acuerdo al cronograma que se encuentra colocado a un lado del pizarrón, aunque frecuentemente algunos de ellos esperan que se les den indicaciones. De ahí que aún tienen internalizada la subordinación hacia la autoridad del maestro, como lo menciona Bohoslavsky: "En el acto de enseñanza está presente el vínculo de dependencia del alumno hacia el maestro bajo el supuesto de que éste domina el saber".<sup>9</sup>

---

9 Rodolfo Bohoslavsky. "Psicopatología del vínculo profesor-alumno: el profesor como agente socializante", en La sociedad y el trabajo en la práctica docente I. UPN/SEP, México, 1988. p. 156.

Dentro del cronograma está especificada la revisión de tareas, las áreas programáticas, el recreo y la hora para cada una de ellas.

Durante el desarrollo de la clase, la mayoría de los niños se esfuerzan en realizar bien sus ejercicios, pues existe entre ellos una fuerte competencia por sobresalir como alumnos "aplicados".

Cuando se trata de participar con comentarios, muchos de ellos prefieren sólo escuchar pues temen equivocarse ante los demás y ser objeto de burlas, abucheos o ser reprimidos por el maestro.

Al salir al recreo observo gran compañerismo entre mis alumnos, se reúnen en pequeños grupos sin importarles mucho el sexo; comparten sus experiencias que tienen fuera de la escuela, organizan juegos que a veces terminan en peleas, pero que no son significativas.

Considero que estas interrelaciones son la base para que el alumno valore sus capacidades y aptitudes, ya que el concepto que tiene de sí mismo es importante para su salud mental y su rendimiento escolar.

Cuando algún experimento necesita más tiempo del planeado, procuro que se haga después del recreo, pues así en este tiempo, se preparan los materiales y se organizan los equipos de trabajo. A través del trabajo en equipo me doy cuenta que mis alumnos intercambian sus experiencias adquiridas en el medio en que viven permitiendo la discusión crítica y fortaleciendo su reflexión.

Con ello confrontan su punto de vista con el de sus compañeros mejorando sus concepciones iniciales y obteniendo pequeñas conclusiones.

Sin embargo, cuando se trata de que los alumnos realicen experimentos fuera de la escuela, no todos cuentan con los materiales necesarios y pierden sentido para ellos. Esto impide que las ciencias naturales sean significativas y pierdan la cientificidad de que son objeto.

## B. Referencias teóricas

El marco teórico es un proceso de exposición y análisis de las teorías o enfoques teóricos que explican y fundamentan el problema. En este apartado el análisis comienza con los elementos que intervienen en dicho problema de estudio.

### 1. Naturaleza de las ciencias naturales.

Las ciencias naturales dan cuenta de estructuras no sociales, pero su aprehensión teórica interesa a la sociedad en la medida en que le abre la posibilidad de acrecentar constantemente su dominio sobre la naturaleza.

Están directamente ligadas con el desarrollo de las fuerzas productivas y han adquirido un gran desarrollo e independencia cada vez mayor con respecto a las formas ideológicas que las mantenían supeditadas. Los intereses de las clases dominantes las instrumentaron, propiciando su desarrollo como instancia de conocimiento objetivo de la realidad natural y no distorsionando su estructura teórica en función de intereses de clase.

Tal instrumentación no deja de plantear problemas de carácter ético a los hombres de ciencia, mas no por ello afecta a la naturaleza interna de su ciencia, sino porque sus contenidos de

cierta esfera de la realidad, en virtud de su misma objetividad, son aplicados y explotados con determinados fines sociales.

En conclusión, es válido hablar de problemas ideológicos derivados de la aplicación social de las ciencias naturales, sin que esto tenga injerencia en la construcción teórica de éstas.

En las ciencias de la naturaleza siempre hay que distinguir, por una parte, el proceso de producción de conocimientos, y su aplicación y explotación sociales por otra parte<sup>10</sup>.

Las ciencias naturales se ocupan de estudiar los objetos, organismos y fenómenos naturales en estrecha relación; sin embargo, para llegar a esta definición se tuvo que pasar por infinidad de problemas.

En un principio la ciencia se consideró como algo mágico y misterioso, después como algo divino o como la sabiduría de un genio que poseía el conocimiento inmutable de todo, pero en la medida en que el hombre utilizó su observación y su razonamiento, se fue dando cuenta de que la ciencia no es un conocimiento fijo y acabado, sino un camino que conduce a nuevas investigaciones.

El contenido de la ciencia incluye conocimientos objetivos que pueden ser comprobados universalmente mediante la observación y la experimentación.

En general, utiliza la investigación para resolver problemas apoyándose en el método científico como camino para conocer los

---

10 Agustín Cueva. "Ciencia social e ideologías de clase", en La sociedad y el trabajo en la práctica docente II. UPN/SEP, México, 1989. p. 22.

fenómenos naturales. Este método es un procedimiento lógico y ordenado que se sigue para resolver un problema y consta de varias etapas y fases que son:

- Selección del problema: se especifica un pequeño problema.
- Formulación de hipótesis: suposiciones que tratan de explicar el problema.
- Experimentación: se someten a prueba las hipótesis probables.
- Registro de datos: se anotan las observaciones hechas durante la experimentación.
- Comparación e interpretación de resultados: se analizan los resultados.
- Formulación de conclusiones: se afirman o se rechazan las hipótesis planteadas, estableciéndose conclusiones.

Estos procesos se incluyen en la metodología del currículum oficial al realizar investigaciones y/o experimentaciones, al desarrollar sistemáticamente en el niño su capacidad de observación de objetos, seres y fenómenos con el fin de que distinga sus propiedades y características, busque explicaciones, las compruebe experimentalmente y establezca relaciones que arriben en conclusiones.

En la escuela primaria se utiliza el método experimental que se deriva del método científico: tiene gran valor formativo pues permite a los alumnos reunir datos, realizar por sí mismos manipulaciones, hacer sus propias observaciones, registrar sus datos e interpretarlos, pues son producto de su trabajo.

Es un método activo-intuitivo complementado por la deducción. Ofrece las mejores condiciones para trasladar sus verdades al campo didáctico y consta de las siguientes etapas:

- Observación y experimentación: se elige el objeto de estudio, se recopilan los datos y se analizan.
- Hipótesis: se formulan las posibles causas.
- Comprobación: se verifican y formulan conclusiones.

Sin embargo, de acuerdo a los estudios de desarrollo de Piaget, la enunciación de hipótesis complejas se logra en el período de las operaciones formales, por lo que en tercer grado de primaria es preciso enfocarse más en la observación y experimentación obteniendo pequeñas conclusiones.

Los trabajos experimentales no tienen sólo como objeto el de despertar y desarrollar el sentido de la observación, la agudización de los sentidos o la reflexión concreta, sino también las aptitudes para la abstracción y la expresión en todas sus formas.<sup>1</sup>

Es recomendable que para que la observación sea eficaz se debe:

- Limitar y centrar la atención estimulando al alumno con objetos o fenómenos que le interesen.
- restringir el campo de la atención, presentándole sólo un objeto acompañado de aspectos sobresalientes donde centre su atención.
- tener un adiestramiento sensorial para obtener mayor habilidad en un sentido determinado.

---

11 Celestin Freinet. "La enseñanza de las ciencias", en Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales. Antología, p. 53.

Esto es realmente valioso, pues en el ámbito escolar prevalecen definiciones erróneas de lo que es la observación, manejada como sólo mirar sin usar todos los sentidos.

Para que la experimentación resulte valiosa en la formación del alumno, el maestro deberá seleccionar actividades de aprendizaje en las cuales el estudiante utilice sistemáticamente los procesos científicos que son:

- I. Observación: valiéndose de todos los sentidos.
- II. Interpretación: seleccionando, registrando, describiendo observaciones significativas.
- III. Comparación: estableciendo semejanzas y diferencias, seleccionando criterios de clasificación, relacionando observaciones cuantitativas y cualitativas.
- IV. Organización: separando, agrupando por características comunes, ordenando por complejidad, sintetizando información, elaborando definiciones.
- V. Experimentación: identificando problemas y planteándolos, formulando hipótesis, planificando experiencias, controlando y manipulando variables, comprobando hipótesis, seleccionando datos significativos a partir de la comprobación experimental.
- VI. Deducción: señalando secuencias de la hipótesis, enunciando modelos predictivos y explicativos, generalizando, estableciendo conclusiones.
- VII. Aplicación: usando información, desarrollar trabajos de investigación, transferir conocimientos de una problemática a otra.

VIII. Integración: analizando y sintetizando información científica, estructurar conclusiones coherentes, buscando opiniones en los hechos comprobados.

Las observaciones y experimentaciones deben ser espontáneas, libres y guiadas por el maestro, dirigirse a los objetos inmediatos y de muy diferentes clases, preparadas de antemano por éste de acuerdo al interés del alumno, aprovechando las circunstancias de cada momento.

Como puede observarse, el método científico y el método experimental comparten características semejantes como:

- Actitudes de dudar, de cuestionar lo que se escucha, se lee o se observa, pues el aceptar algo como válido implica pedir o buscar evidencias suficientes para resolver problemas y tomar decisiones adecuadas,
- actitud de criticar, con la que se logra más capacidad para encontrar partes débiles, inadecuadas o erróneas de sí mismos o de los demás, así como de los errores de método, de procedimiento, que pretendan sólo dar resultados sin conocer cómo se obtuvieron,
- actitud de participación: juega un papel fundamental en el desarrollo de capacidades y es básica en el aprendizaje de los alumnos pues se comprometen a participar en la resolución de problemas,
- capacidad de crear, dejando el conformismo de lo ya hecho y buscar la mejor manera de hacer cosas nuevas.

Estas características las expresa Gutiérrez Vázquez: "La duda y el cuestionamiento, la crítica, la participación y la creati-

vidad deben tomarse en cuenta en el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje, pues juegan un papel muy importante en la vida del niño<sup>12</sup>, pero existe una diferencia sustancial entre uno y otro método, pues a través del método científico se estudian los hechos que permiten construir la teoría, lo cual se convierte en arma poderosa para estudiar nuevos hechos y en la escuela se estudian los principios, las ideas, los hechos generalmente aceptados, los conceptos básicos, las teorías y leyes para después pasar a hacer algunas experiencias prácticas que prueben o comprueben la conexión de la teoría.

## 2. Conceptualización de los sujetos del proceso enseñanza-aprendizaje.

Los sujetos que participan en el proceso enseñanza-aprendizaje son dos: el alumno como sujeto de mayor importancia puesto que en él van a recaer las acciones que el maestro realice, siendo éste el otro elemento que participa en dicho proceso.

A través de la experiencia que va teniendo con los objetos de la realidad, el niño construye progresivamente su conocimiento, así, dependiendo de las fuentes de donde proviene, puede considerarse bajo tres dimensiones:

- Conocimiento físico, al abstraer las características que son observables en la realidad externa.
- Conocimiento lógico-matemático logrado a través de la abstracción reflexiva y

---

12 J. Manuel Gutiérrez Vázquez. "Reflexión sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria", en Ciencias naturales, evolución y enseñanza. UPN/SEP, México, 1986. p. 53.

- Conocimiento social caracterizado por ser arbitrario, dado que proviene del consenso socio-cultural establecido.

Existen diversas teorías acerca de cómo el niño construye el conocimiento. Las teorías cognitivas centran su atención en lo mental, lo cognitivo; las teorías psicoanalíticas interpretan el proceso de aprendizaje de acuerdo a sus doctrinas sobre el inconsciente y las instancias de la personalidad y las teorías estructuralistas típicas por sus nociones de funciones invariantes y estructuras para las cuales el aprendizaje es concebido como una cadena de procesos que nos hace asimilar el medio en interacción constante hombre-ambiente.

Enmarco mi concepción del alumno de acuerdo a las teorías estructuralistas que consisten en que la capacidad del alumno para aprender un hecho o una idea, se halla limitada por los instrumentos mentales que él aporta al problema.

Y qué mejor para entender la construcción del conocimiento que la teoría psicogenética sustentada por Jean Piaget.

Este supone la existencia de una serie interna de principios de organización (instrumentos mentales) con los que una persona debe tratar de construir un entendimiento del mundo; desde el momento del nacimiento empieza a buscar medios para adaptarse satisfactoriamente al entorno.

En esta adaptación se hallan implicados dos procesos básicos: la asimilación y la acomodación. La asimilación consiste en utilizar lo que ya se sabe ante una situación nueva, es decir, incorporar todos los datos de la experiencia dentro de su marco. La acomodación se realiza cuando el sujeto descubre

que el resultado de actuar sobre un objeto utilizado, una conducta ya aprendida, no es satisfactorio y así desarrolla un nuevo comportamiento.

Con cada nueva experiencia, las estructuras ya construidas en la mente necesitan modificarse para aceptar esa nueva experiencia que ha de acoplarse a las anteriores.

"El intelecto ajusta continuamente su modelo del mundo para acoplar en su interior cada nueva adquisición, lo que constituye la acomodación".<sup>13</sup>

Los cambios en los procesos mentales son determinados por la interacción de cuatro factores:

- La maduración, que proporciona una base biológica (cambios biológicos que se hallan genéticamente programados en la concepción de cada ser humano) para que se produzcan otros cambios.
- La actividad, que contribuye a los cambios en el proceso mental explorando, ensayando, observando o simplemente pensando activamente respecto a un problema.
- La transmisión social o aprendizaje de otras personas.

Estos tres factores son causas básicas de cambio, pero los verdaderos cambios tienen lugar a través del cuarto factor:

- El proceso de equilibramiento, es el proceso responsable del desarrollo intelectual de todas las etapas de maduración y es el mecanismo por cuyo efecto un niño pasa de una etapa de desarrollo a la siguiente. Es decir, es un cambio que el

---

13 P. G. Richmond. "Algunos conceptos teóricos fundamentales de la teoría de Piaget", en Ciencias naturales, evolución y enseñanza. Antología, p. 207.

niño efectúa en respuesta a situaciones o estímulos que desequilibran sus esquemas mentales; con esto surge el motivo para reestructurar sus esquemas, de manera que el avance de una etapa de desarrollo a la siguiente es definido por los nuevos esquemas adquiridos como resultado de la desequilibración y del proceso de equilibración.

Por consiguiente, la teoría psicogenética nos brinda las bases para fundamentar la práctica docente encaminada hacia la construcción evolutiva del conocimiento como producto de la interacción del sujeto con el objeto, dando lugar al paso de un estado de conocimiento a otro; es decir, Piaget estudia las nociones y estructuras operatorias elementales que se constituyen a lo largo del desarrollo del individuo y que propician la transformación de un estado de conocimiento general inferior a uno superior.

\* Piaget explica el proceso de aprendizaje en términos de adquisición de conocimientos y establece una marcada diferencia entre la maduración y el aprendizaje. Sin embargo, el aprendizaje como una adquisición de conocimientos en función de la experiencia, se caracteriza por ser un proceso mediato que se desarrolla a un tiempo dado, denominándose aprendizaje en sentido estricto.

A los procesos invariantes referidos a la asimilación y acomodación que exige un proceso de equilibrio y dan origen al aprendizaje, se denomina aprendizaje en sentido amplio.

En consecuencia, el aprendizaje en sentido amplio no puede darse sin el aprendizaje en sentido estricto.

El aprendizaje no es una manifestación espontánea cuyas formas ya están dadas, sino una unidad indivisible formada por los procesos de asimilación acomodación y el equilibrio existentes entre ellos, permite en última instancia la adaptación del individuo al medio cognoscente que le rodea.<sup>14</sup>

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

Piaget con su teoría construye la forma que permite evaluar la interacción entre el individuo y el medio circundante, especialmente el medio social.

En esta interacción se produce una transformación del sujeto sobre el objeto y a su vez el objeto transforma al sujeto.

De acuerdo a la teoría marxista, el sujeto realiza una actividad teórico-práctica en donde la actividad pensante va acompañada de una acción. Concibe al objeto como el producto de la acción o "praxis" y al conocimiento como el proceso de construcción de objetos para esta praxis, es decir, teoría y práctica pueden ser separadas estableciéndose una relación dialéctica.

Es en la práctica donde la reflexión teórica va a lograr la demostración de la verdad del conocimiento y para ello resulta indispensable el análisis y la interpretación, es necesario partir de la crítica, de la conciencia, de las contradicciones y construir nuevas alternativas.

Esto implica un cambio en la relación del niño con el saber, es necesario que el alumno, de reproductor se convierta en

---

14 Esthela Ruiz Larraguível. "Reflexiones en torno a las teorías del aprendizaje", en Teorías del aprendizaje. Antología. UPN/SEP, México, 1986. p. 243.

constructor de su propio aprendizaje. Su esfuerzo activo de construcción partirá de una práctica del mundo tal como es para él.

Con esto se deduce el por qué los contenidos de las ciencias naturales resultan poco significativos para los niños, pues la forma en que se apropia de la realidad es muy distinta de como nosotros queremos transmitirle los conocimientos. Olvidamos que son indispensables las actividades prácticas vinculadas con las teóricas.

El maestro, en tanto, tiene un papel determinante en el aprendizaje y formación de los alumnos.

Tradicionalmente ha venido siendo un factor determinante en la tarea de fomentar, entre otras cosas, la conformidad a través de la imposición del orden y la disciplina vigente inculcada primeramente en la propia familia.

Pero es necesario y urgente implementar en la escuela primaria una nueva dimensión en donde el maestro no sea sólo un técnico reproductor o ejecutor de programas rígidos o prefabricados por tecnólogos educativos a procurar un mayor rendimiento académico, sino que se sitúe real y conscientemente en su papel de transformador de la educación.

Que tienda a considerar al alumno como un ser que piensa y actúa, cuyo proceso de construcción de su pensamiento está lleno de avances y retrocesos o falsas interpretaciones que de alguna manera van conformando su pensamiento formal.

Es imprescindible que el maestro conozca a sus alumnos en todos los aspectos que conforman su personalidad, partir siem-

pre de sus experiencias vinculándolas con los contenidos escolares. Es fundamental que dejemos hablar a los niños con lo que son, con lo que viven y con su apreciación social de su mundo.

Por ello, de acuerdo a estas apreciaciones, debemos tener presente las aportaciones de la teoría psicogenética respecto a cómo el niño construye su pensamiento, ya que el aprendizaje debe ser un proceso activo porque el conocimiento se construye desde dentro y se privilegian las acciones sobre las cosas.

"El papel del maestro es difícil pues debe estar constantemente comprometido con el diagnóstico de cada niño, su nivel cognoscitivo y su interés recurriendo al marco teórico que lleva en su cabeza." <sup>15</sup>

Debe proporcionar oportunidades para que el niño construya sus propias normas de conocimiento mediante su propio razonamiento. En el proceso de aprendizaje será un orientador que lleve a sus alumnos a confrontar sus conocimientos con nuevas hipótesis a fin de lograr aprendizajes significativos.

Esta reflexión me lleva a retomar las conceptualizaciones de Karel Kosik en lo que se refiere a lograr aprendizajes significativos, pues en muchas ocasiones lo que el niño recibe es lo fenoménico del contenido sin llegar a la esencia. Afirma que el conocimiento no se manifiesta inmediatamente al hombre, éste da un rodeo y se esfuerza en la búsqueda de la verdad sólo

---

15 Constance Kamii. "Principios pedagógicos derivados de la teoría de Piaget: su trascendencia para la práctica educativa". Teorías del aprendizaje. Antología. p. 369.

porque presupone de alguna manera su existencia y posee una conciencia firme de la existencia de la "cosa misma".

Concluye diciendo:

el pensamiento que quiera conocer la realidad debe destruir la aparente independencia del mundo de las relaciones inmediatas cotidianas, es decir, alcanzar lo concreto del mundo que la apariencia revela al mundo real, tras la apariencia externa del fenómeno se descubre la ley del fenómeno: la esencia! <sup>6</sup>

De este modo, para que el alumno llegue al conocimiento real de las cosas, o sea a la esencia, debe poseer cierta conciencia de que existe algo que debe saber, que está oculto y para descubrirlo deberá dar un rodeo, o sea, analizar, comparar y reflexionar lo fenoménico para llegar a la verdad.

Y el método experimental ofrece múltiples oportunidades para que los alumnos comprueben sus hipótesis a través de la búsqueda de la información, análisis y reflexión y logren resolver problemas que les interesen.

### 3. Conceptualización del proceso enseñanza aprendizaje.

El acto educativo formal, que es bilateral, se realiza mediante la tarea enseñanza-aprendizaje.

La enseñanza marca la dirección del aprendizaje al crear las situaciones más propicias, seleccionando los métodos, procedimientos y técnicas más idóneos; los auxiliares didácticos más idóneos para cubrir itinerarios que implican una secuencia precisa y gradual, que permitan arribar con éxito a los objetivos previstos.

---

16 Karel Kosik. "El mundo de la pseudoconcreción y su destrucción", en La sociedad y el trabajo en la práctica docente. UPN/SEP, México, 1988. p. 17

El aprendizaje consiste en el proceso de recepción, captación, asimilación, acomodación, equilibración y construcción de los contenidos culturales educativos; es un proceso activo que implica la autoactividad permanente del alumno de acuerdo a sus intereses.

El niño aprende con todo su organismo para integrarse mejor al medio físico y social, atendiendo a las necesidades biológicas, psicobiológicas y sociales que se le presentan en el transcurso de la vida.

Satisfacer necesidades implica vencer obstáculos a través del aprendizaje, convirtiéndose en autosuperación, pues es el resultado del esfuerzo de avanzar por sí mismo.

El proceso enseñanza-aprendizaje formal se basa principalmente en un programa escolar, el cual señala expresamente objetivos y actividades que debe lograr el alumno, así como el rol que deberá desempeñar el maestro.

Este último tiene como finalidad interpretarlo, desarrollarlo, y adaptarlo a las características de los alumnos. De ahí que la preparación profesional del docente juegue un papel muy importante en el desarrollo de las estrategias de aprendizaje que aplique.

Esta toma de decisiones es muy importante pues en la actualidad es necesario adoptar currículos que estén más estrechamente relacionados con las vidas y las condiciones de la comunidad, es decir, vincularlo con las situaciones cotidianas de los alumnos.

"Es necesario y urgente que el curriculum de ciencias se base en algo más que pruebas de ensayo o error y que no sirva de filtro de selección de los mejores, sino a la mayoría de la población." <sup>17</sup>

Al poner en práctica el curriculum, el maestro debe planear su trabajo, por lo que es necesario y urgente implementar una nueva dimensión en donde el maestro no sea sólo un técnico reproductor o ejecutor de programas rígidos y prefabricados por tecnólogos educativos encaminados a procurar un mayor rendimiento académico, sino que se sitúe real y responsablemente en su papel de transformador de la educación.

Tenderá a considerar al alumno como un sujeto que piensa y actúa y cuyo proceso de construcción de su pensamiento se logra a través de avances y retrocesos que de alguna manera van conformando su pensamiento formal.

De acuerdo a Morán Oviedo, para lograrlo, "la Didáctica Crítica nos ofrece un cambio sustancial pues supone desarrollar en el docente una auténtica actividad científica apoyada en la investigación, el espíritu crítico y la autocrítica".<sup>18</sup>

Aún más, debe revisar y replantear constantemente los objetivos de aprendizaje de manera que respondan a las demandas de la sociedad en constante cambio.

---

17 Departamento de Ciencias de la Naturaleza del IESP. "Piaget y el curriculum de ciencias", en Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales. Antología. UPN/SEP, México, 1986. p. 131.

18 Porfirio Morán Oviedo. "Propuestas de elaboración de programas de estudio en la Didáctica Tradicional, Tecnología Educativa y Didáctica Crítica", en Planificación de las actividades docentes. UPN/SEP, México, 1986. p. 274.

Esta nueva opción didáctica considera que toda planeación requiere de metas u objetivos a lograr, pero éstos deben formularse de manera general y no específica pues lejos de aclarar la naturaleza que se quiere enseñar, más bien la oscurecen fragmentando el conocimiento.

No se debe perder de vista que una de las funciones fundamentales que cumplen los objetivos es determinar la intencionalidad del acto educativo y aplicar en forma clara y fundamentada los aprendizajes que se pretenden promover.

Esta modalidad se fundamenta en la teoría psicogenética de Piaget al concebir el aprendizaje como un proceso dinámico en constante construcción y las situaciones de aprendizaje se centran más en el proceso que en el resultado, de ahí que al convertirse en generadoras de experiencias promuevan la participación de los alumnos en su propio proceso de conocimiento.

Azucena Rodríguez<sup>19</sup> propone que las actividades de aprendizaje se organicen de acuerdo a tres momentos metódicos: momentos de apertura, de desarrollo y culminación.

Las actividades de apertura estarán orientadas a proporcionar una percepción global del fenómeno a estudiar (tema o problema), seleccionando situaciones en las que el alumno vincula experiencias anteriores con la nueva situación de aprendizaje.

Las actividades de desarrollo por un lado se orientan a la búsqueda de información del tema planteado desde distintos

---

19 Azucena Rodríguez y G. Edelstein. "El método, factor definitorio y unificador de la instrumentación didáctica", en Revista de ciencias de la educación. Buenos Aires. 1974. p. 117.

puntos de vista, y por otro lado, al trabajo con la misma información, lo que significa hacer un análisis amplio y profundo arribando a síntesis parciales a través de la comparación, confrontación y generalización de la información. Estos procesos constituyen la elaboración del conocimiento.

Las actividades de culminación reconstruyen el fenómeno en una nueva síntesis, aclarando que estas nuevas síntesis se convertirán en síntesis iniciales ante nuevos aprendizajes.

Todas estas actividades deberán plantearse en varios momentos; en un primer momento el maestro organiza los elementos que intervendrán sin tener presente al sujeto, en un segundo momento comprueba el valor de la planeación en la situación real y en un tercer momento reformula la planeación a partir de la puesta en marcha de las acciones.

Así, el proceso de enseñanza-aprendizaje es sometido a continuas modificaciones producto de revisiones de todo un proceso de evaluación.

Si se ha hecho necesario hacer una redefinición de aprendizaje y enseñanza, necesariamente también la evaluación requiere de ella.

En esta propuesta didáctica la evaluación se concibe como un proceso que permite reflexionar a los participantes del proceso de aprendizaje sobre su propio proceso de aprender, esto es, tiende a propiciar en los sujetos la autoconciencia de su aprendizaje.

La evaluación analiza la totalidad de los elementos que intervienen en una situación; sus principales propósitos son la retroalimentación, la toma de decisiones y como información.

Este enfoque permitirá que la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales logre aprendizajes significativos en los alumnos de tercer grado de primaria.

CAPITULO III

ESTRATEGIAS METODOLOGICAS  
DIDACTICAS

Para que la presente propuesta pedagógica logre sus objetivos es necesario no sólo proponer estrategias metodológicas didácticas, sino también aplicarlas, pues así revelarán si la teoría aquí sustentada realmente logra aprendizajes significativos en los alumnos o no.

Las estrategias presentadas a continuación están organizadas de acuerdo al enfoque de la didáctica crítica en donde se describen los tres momentos metódicos: actividades de apertura que proporcionan una percepción global del tema a estudiar; actividades de desarrollo dedicadas a la búsqueda, análisis, comparación, confrontación y generalización de información y actividades de culminación, en donde se reconstruye nuevamente el tema en una nueva síntesis.

En ellas puede observarse el papel del maestro como un promotor de situaciones de aprendizaje y el del alumno como un sujeto activo que opera sobre el conocimiento.

Además, se pone en práctica el método experimental como gran auxiliar para que el alumno se apropie del conocimiento de manera práctica y comprenda mejor los fenómenos naturales que le rodean.

Las estrategias corresponden al tema "El agua" de la segunda unidad y al tema "Adaptación de los seres vivos" de la tercera unidad de tercer grado de primaria.

La evaluación se realizará a lo largo de todo el proceso de aprendizaje de los alumnos, el maestro manejará listas individuales para evaluar a cada alumno tomando en cuenta los rasgos de participación, investigación, experimentación y tareas.

También, los alumnos, con el mismo formato anterior, se autoevaluarán en cada una de las estrategias aplicadas llevando un control en su cuaderno.

Al finalizar cada estrategia se concentrarán las estimaciones que haga el maestro y los alumnos para valorar el avance y retroceso de cada uno y en general de todo el grupo.

Además los padres de familia participarán como observadores durante el desarrollo de algunas estrategias con el fin de que se den cuenta de la modificación del proceso de enseñanza-aprendizaje y puedan ayudar a sus hijos en la construcción de su aprendizaje.

## EL AGUA

**OBJETIVO GENERAL:** El alumno describirá y explicará los estados físicos del agua distinguiendo algunos fenómenos naturales que forman y/o modifican el paisaje en nuestro país: agua, viento, montañas, volcanes.

**TIEMPO PROBABLE:** 4 semanas.

**PRIMERA SEMANA. TEMA: LOS ESTADOS FISICOS DEL AGUA**

## ACTIVIDADES:

DE APERTURA: El maestro presentará a los alumnos el tema "El agua en la naturaleza".

- \* Se comentará con los alumnos la importancia o propósito del tema, procurando formular uno o más objetivos a lograr.
- \* Se plantearán las actividades a desarrollar con los alumnos, propiciándose las siguientes:

DE DESARROLLO: La observación directa del entorno escolar para descubrir dónde hay agua (jardines, agua potable, etcétera).

- \* Al hacer el recorrido los alumnos llevarán anotada en un cuaderno la pregunta ¿dónde hay agua? y registrarán sus descubrimientos.
- \* Se visitará después un lugar cercano a la escuela en donde puedan descubrir dónde hay agua y escribirán sus registros.
- \* Buscarán información sobre el agua y sus características en algunas fuentes de consulta.
- \* Comentarán sus registros y la información obtenida con sus compañeros en el salón de clases.
- \* Confrontarán esa información con la que contiene su libro de texto.
- \* El maestro los cuestionará acerca de cómo podremos comprobar que el agua está presente en plantas, animales (incluyendo al hombre), nubes, etcétera.
- \* Los alumnos se organizarán en equipos de trabajo para realizar los siguientes experimentos:

Experimento no. 1: Comprobar cómo cambia el agua al bajar la temperatura.

- Los alumnos vaciarán agua en un vaso de vidrio y comentarán sus características: transparencia, color, sabor, denominándose estado líquido.
- Después colocarán ese vaso en un congelador durante una hora, observando el proceso constantemente hasta transformarse en hielo, deduciendo el nombre de este estado: sólido.
- Registrarán lo observado.

Experimento no. 2: Para comprobar la evaporación del agua.

- Se cubrirá una planta con una bolsa transparente.
- En otra, los alumnos colocarán una manzana, una papa y una zanahoria partidas a la mitad.
- En un frasco transparente se agregará agua a la mitad y se cerrará con su tapa.
- Se colocarán al sol durante una hora, observándolos constantemente.
- Al término de este tiempo los pondrán en la sombra observando la presencia del vapor atrapado en las bolsas y en la tapadera del frasco, así como el goteo ocasionado por el enfriamiento y la acumulación de pequeñas gotas.

Experimento no. 3: Para comprobar la presencia del agua en nuestro cuerpo.

- Los alumnos saldrán al patio y se formarán en equipos.
- Se tocarán la piel de su cara, brazos o piernas para sentir la humedad.
- Correrán en una sola dirección durante 5 o 10 minutos.

- Nuevamente los alumnos tocarán su piel, comprobando una mayor humedad en su piel.

DE CULMINACION: En el salón de clases cada equipo dará una explicación sobre los lugares en donde descubrió agua y los cambios que sufre el agua al aplicarle calor o frío, según los experimentos realizados.

- \* Registrarán en su cuaderno sus conclusiones.
- \* Realizarán dibujos sobre los estado del agua con sus nombres correspondientes.

#### RECURSOS:

Materiales: Experimento no. 1: un vaso de vidrio  
un congelador y agua  
Experimento no. 2: una planta, una manzana  
una papa y una zanahoria  
un frasco de vidrio  
dos botellas de plástico  
transparentes.

Humanos: Experimento no. 3: alumnos  
maestro.

#### SEGUNDA SEMANA. TEMA: EL CICLO DEL AGUA

#### ACTIVIDADES:

DE APERTURA: El maestro presentará a los alumnos el tema "Las nubes, la lluvia y el granizo".

- \* Se comentará con los alumnos la importancia y propósito del tema, procurando formular uno bjetivo o más a lograr.
- \* Se plantearán las actividades a desarrollar con los alumnos propiciándose las siguientes:

DE DESARROLLO: Observación directa del cielo y nubes, registrando dicha observación.

- \* Los alumnos compararán las nubes observadas (si el día es soleado) con las que ha visto en días nublados.
- \* Después investigará en diversas fuentes de consulta a qué se debe el cambio de color y su relación con la lluvia.
- \* Los alumnos expondrán ante sus compañeros la información obtenida.
- \* El maestro los cuestionará acerca de cómo podemos comprobar el origen de la lluvia.
- \* Se reunirán en equipos de trabajo para realizar los siguientes experimentos:

Experimento no. 1: Para comprobar cómo se forma la lluvia y cae.

- Los alumnos colocarán en un frasco de vidrio agua hasta la mitad y se tatará.
  - Se colocará al sol durante una hora y se observará frecuentemente.
  - Al término del tiempo, se abrirá y se observará la tapa y cómo se formaron ya gotitas de agua.
  - Lo colocarán nuevamente al sol durante media hora y después lo llevarán a la sombra, abrirán el frasco y observarán cómo comienza a gotear.
- \* Registrarán sus observaciones en el cuaderno.
  - \* El maestro cuestionará a los alumnos sobre qué ocasionó el goteo en la tapa del frasco.
  - \* Concluirán sobre el origen de la lluvia después de dialogar.

- \* El maestro cuestionará a los alumnos cómo se forma el granizo.
- \* Los alumnos deducirán a través del diálogo la relación de la lluvia con la temperatura ambiental en la formación del granizo.
- \* Confrontarán los alumnos lo investigado con la información que contiene el libro de texto.
- \* El maestro les planteará a los alumnos la pregunta: ¿Qué pasa con la lluvia al caer a la tierra?
- \* Los alumnos discutirán la acción del sol sobre charcos y su evaporación, formación de las nubes, la lluvia y el granizo, denominando a este proceso "ciclo del agua"

DE CULMINACION: Los alumnos explicarán por equipos el "ciclo del agua".

- \* Realizarán dibujos ejemplificando el ciclo del agua.
- \* Explicarán a sus compañeros sus dibujos.

#### RECURSOS:

Materiales: Experimento no. 1: un frasco de vidrio con tapadera  
 agua  
 energía solar  
 libro de texto del alumno

Humanos: alumnos y maestro.

TERCERA SEMANA. TEMA: LA FORMACION DE DEPOSITOS DE AGUA SUBTERRANEOS Y LAGOS.

ACTIVIDADES:

DE APERTURA: El maestro presentará a los alumnos el tema "El agua y los suelos".

- \* Se comentará con los alumnos la importancia y propósito del tema, procurando formular uno o más objetivos.
- \* El maestro y los alumnos planearán las actividades a desarrollar, propiciándose lo siguiente:

DE DESARROLLO: Los alumnos formularán preguntas acerca de lo que les interesa conocer sobre el tema como: ¿todos los suelos son iguales? ¿existen diferencias? ¿qué color tienen? ¿cuál es su textura? etcétera.

- \* Los alumnos recolectarán muestras de diversos tipos de tierra (arena, tezontle, tepetate, negra, de macetas, etcétera).
- \* Los alumnos se reunirán en equipos de trabajo y prepararán los siguientes experimentos:

Experimento no. 1: Para comprobar si son porosos o impermeables.

- Los alumnos colocarán las muestras en botes de lámina haciéndoles un pequeño agujero en la base.
- Después colocarán debajo de cada bote los frascos vacíos.
- Agregarán a cada muestra la misma cantidad de agua, observando la que caerá en los frascos por el orificio, el tiempo que tarda en caer a los frascos y si les salen burbujas por arriba.
- Los alumnos registrarán lo observado.

- \* Investigarán en libros de consulta qué nombre reciben los suelos que dejan pasar fácilmente el agua y los que la retienen.
- \* Los alumnos registrarán en un cuadro resumen (vid infra) las características de cada tipo de suelo y en otro, las clasificará en porosas e impermeables.
- \* Confrontará finalmente lo realizado con la información que contiene el libro de texto.

Experimento no. 2: Para comprobar qué suelo es más propio para que germinen las semillas.

- Los alumnos colocarán una semilla en cada una de las muestras recolectadas.
- Las regarán durante varios días agregándoles la misma cantidad de agua.
- Una semana después compararán el crecimiento de cada semilla.

DE CULMINACION: Los alumnos elaborarán por escrito y a través de dibujos lo observado.

- \* Los alumnos se organizarán por equipos de trabajo para elaborar una maqueta en la que modele los depósitos subterráneos y la formación de lagos, participando el maestro con ideas centrales que propicien imaginación.
- \* Los alumnos explicarán ante sus compañeros el origen de los depósitos de agua subterráneos y la formación de lagos.

RECURSOS:

Materiales: Experimento no. 1: 5 botes iguales de lámina  
5 frascos iguales de vidrio

algunas semillas

5 muestras de tierra.

Experimento no. 2: muestras de tierra

algunas semillas

agua.

Humanos:

alumnos y maestro.

CUADROS ELABORADOS PARA ESTA ESTRATEGIA

| SUELO | COLOR | TEXTURA |
|-------|-------|---------|
|       |       |         |

CUADRO COMPARATIVO

| SUELO POROSO | SUELO IMPERMEABLE |
|--------------|-------------------|
|              |                   |

CUARTA SEMANA. TEMA: LOS FENOMENOS NATURALES MODIFICAN EL  
PAISAJE

ACTIVIDADES:

DE APERTURA: El maestro presentará a los alumnos el tema "El paisaje".

- \* Se comentará con los alumnos la importancia y propósito del tema, propiciando la formulación de uno o más objetivos.
- \* El maestro y los alumnos planearán las actividades a desarrollar, orientándose hacia las siguientes:

DE DESARROLLO: El maestro cuestionará a los alumnos sobre lo que les interesa conocer sobre el tema, formulándose preguntas como ¿qué es el paisaje? ¿todos los paisajes son iguales? ¿han cambiado? ¿a qué se debe? ¿quién los ha hecho cambiar? etcétera.

- \* Los alumnos buscarán fuentes de información y consulta para investigar dichas preguntas.
- \* Comentarán y discutirán con sus compañeros la información obtenida.
- \* Anotarán en su cuaderno los nombres de las diversas formas que existen del relieve (montañas, valles, mesetas, volcanes, llanuras, etcétera).
- \* El maestro cuestionará a los alumnos sobre quiénes modifican el paisaje y cómo probaremos que dichos agentes son los responsables de esa modificación.
- \* Los alumnos se reunirán por equipos para realizar los siguientes experimentos:

Experimento no. 1: Para comprobar la acción del agua sobre el suelo.

- Los alumnos recolectarán piedras del patio de la escuela para simular la formación de montañas, volcanes, mesetas, etc.
- Después cubrirán con tierra estas formaciones, pero en algunas se plantará vegetación a su alrededor.
- Posteriormente harán algunos orificios en un bote que al agregarle agua simule la lluvia.
- Rociarán las montañas durante varios días observando que la precipitación del agua causa la erosión en las que no tienen plantas y cómo la vegetación retiene la tierra protegiendo el relieve.
- Los alumnos registrarán sus observaciones.

Experimento no. 2: Para comprobar la acción del viento sobre el paisaje.

- Los alumnos colocarán un ventilador cerca de las montañas simuladas en el experimento anterior y observarán cómo el viento va arrastrando pequeñas cantidades de tierra originando el cambio del paisaje.
- Los alumnos registrarán sus observaciones.

Experimento no. 3: Para comprobar la formación de volcanes.

- Los alumnos realizarán el mismo procedimiento para simular las montañas pero en el centro colocarán pequeños paquetes con pólvora unidos por una mecha.
- Después prenderán la mecha y observarán el efecto que causó y cómo modificó el paisaje.

- Los alumnos registrarán sus observaciones.

Experimento no. 4: Para comprobar la acción del hombre.

- En las montañas con plantas realizadas en el experimento no. 1, los alumnos cortarán la vegetación y observarán el cambio que sufrió el paisaje, así como en las montañas sin plantas la acción del hombre lo hace cambiar reforestándolo.

- Los alumnos registrarán sus observaciones.

DE CULMINACION: Los equipos de trabajo explicarán a sus compañeros por qué cambia el paisaje.

\* Realizarán dibujos sobre los diferentes paisajes que conocen.

\* Los alumnos escribirán un resumen sobre los agentes que modifican el paisaje y lo presentarán a sus compañeros

RECURSOS:

Materiales: Experimento no. 1: piedras  
 tierra  
 pequeñas plantas  
 un bote de lámina  
 agua.

Experimento no. 2: un ventilador.

Experimento no. 3: un paquete de pólvora  
 cerillos.

Experimento no. 4: plantas

Humanos: alumnos y maestro.

## ADAPTACION DE LOS SERES VIVOS

OBJETIVO GENERAL: El alumno describirá las características físicas de plantas, animales y el hombre y su adaptación a las diferentes zonas geográficas existentes en nuestro país, así como la ubicación del lugar donde vive en alguna de estas zonas.

TIEMPO PROBABLE: 4 semanas.

PRIMERA SEMANA. TEMA: LOS SERES VIVOS Y LA SELVA

ACTIVIDADES:

DE APERTURA: El maestro presentará a los alumnos el tema "Los seres vivos y el ambiente"

- \* Se comentará con los alumnos la importancia y propósito del tema, así como lo que entienden por ser vivo y ambiente.
- \* Se formulará con los alumnos uno o más objetivos.
- \* Se planearán con los alumnos las actividades a desarrollar propiciándose las siguientes:

DE DESARROLLO: Los alumnos formularán preguntas acerca de los lugares que conocen como: ¿todos los lugares son iguales? ¿qué plantas y animales hay en el lugar donde vive? ¿cómo se llaman los lugares en donde llueve mucho? ¿en dónde casi no llueve? etcétera.

- \* Los alumnos investigarán dichas preguntas en diferentes fuentes de consulta.
- \* Los alumnos comentarán con sus compañeros la información investigada y la confrontarán con su libro de texto.

- \* Después se organizarán en equipos de trabajo para registrar las características de la selva en un cuadro resumen (vid infra).
- \* Después realizarán una maqueta que contenga las características de la selva, modelando los animales y plantas, simulando su temperatura con lámparas y sonidos grabados de animales.
- \* Cada equipo explicará las características de la selva ante sus compañeros.
- \* Los alumnos prepararán los siguientes experimentos:

Experimento no. 1: Para comprobar la adaptación de plantas de la selva a otro medio ambiente.

- Los alumnos colocarán un helecho en un lugar con poca luz y lo regarán cada ocho días durante dos semanas.
- Registrarán sus observaciones.

Experimento no. 2:

- En un terrario con arena los alumnos colocarán un helecho y lo regarán con poca agua durante dos semanas.
  - Los alumnos registrarán sus observaciones.
- \* Los alumnos localizarán en un mapa de México los estados donde hay selva y los iluminarán.
  - \* Posteriormente, en un globo terráqueo, investigarán los nombres convencionales de las líneas en que se divide el mundo para su estudio (ecuador, eje terrestres, hemisferio norte, hemisferio sur, etcétera).
  - \* Los alumnos investigarán por qué el clima cambia durante el año (movimientos de rotación y traslación).

\* Después los alumnos lo expondrán a sus compañeros.

DE CULMINACION: En un planisferio, los alumnos iluminarán las selvas que existen en todo el mundo.

\* Compararán las características del lugar donde viven con las de la selva, registrando sus conclusiones en su cuaderno.

#### RECURSOS:

Materiales: Experimento no. 1: dos plantas de helechos.

Experimento no. 2: Un terrario  
arena

Humanos: alumnos y maestro.

SEGUNDA SEMANA. TEMA: LOS SERES VIVOS Y EL DESIERTO

#### ACTIVIDADES:

DE APERTURA: El maestro presentará a los alumnos el tema "Los seres vivos y el desierto".

\* Se comentará con los alumnos la importancia y propósito del tema, formulándose uno o más objetivos a lograr.

\* Se planeará con los alumnos las actividades a desarrollar propiciándose las siguientes:

DE DESARROLLO: Los alumnos investigarán las características del desierto como: clima, temperatura, humedad, precipitación pluvial, flora, fauna, lugares donde hay desiertos en el país y en el mundo, etcétera.

\* Los alumnos se reunirán por equipos para registrar dichas características en un cuadro resumen (vid infra).

\* Cada uno de los equipos explicará ante sus compañeros sus registros.

- \* Los alumnos realizarán una maqueta que contenga las características del desierto de día y de noche.
- \* Se reunirán en equipos para realizar los siguientes experimentos:

Experimento no. 1: Para comprobar la adaptación de las plantas del desierto a otro medio.

- Los alumnos colocarán varios nopales o viznagas en un terrario con tierra de macetas.
- Los regarán cada tercer día y registrarán sus observaciones, durante dos semanas.

Experimento no. 2: Para comprobar la adaptación de los animales del desierto a otros medios.

- Los alumnos recolectarán hormigas y las colocarán en un terrario con tierra de macetas durante una semana.
- Registrarán sus observaciones.

DE CULMINACION: Los alumnos localizarán en el mapa de su libro los lugares desérticos en México.

- \* En el globo terráqueo localizarán a nuestro país, valiéndose de las líneas convencionales estudiadas en el tema anterior.
- \* Después localizarán los desiertos que existen en otros países.

#### RECURSOS:

Materiales: Experimento no. 1: un terrario  
varios nopales  
tierra de macetas

Experimento no. 2: hormigas  
terrario

tierra de macetas

Humanos:

alumnos y maestro.

TERCERA SEMANA. TEMA: LOS SERES VIVOS Y EL BOSQUE

ACTIVIDADES:

DE APERTURA: El maestro presentará a los alumnos el tema "Los seres vivos y el bosque".

- \* Se comentará con los alumnos la importancia y propósito del tema, formulándose uno o más objetivos a lograr.
- \* Se planeará con los alumnos las actividades a desarrollar propiciándose las siguientes:

DE DESARROLLO: Los alumnos investigarán las características del bosque como: clima, temperatura, humedad, etcétera.

- \* Los alumnos se reunirán por equipos para registrar dichas características en un cuadro resumen (vid infra).
- \* Cada uno de los equipos explicará ante sus compañeros sus registros.
- \* Los alumnos realizarán una maqueta que contenga las características del bosque, modelando su flora, fauna y sonidos grabados.
- \* Cada equipo explicará lo realizado ante sus compañeros.
- \* El maestro cuestionará a los alumnos acerca de cómo comprobar la adaptación de la flora y fauna a este medio.
- \* Los alumnos se organizarán en equipos de trabajo para realizar el siguiente experimento:

Experimento no. 1: Para comprobar la adaptación de las plantas del bosque a otro medio.

- Los alumnos colocarán un pino pequeño en un bote sólo con agua en un lugar sin luz durante una semana.
- Colocarán también otra planta de pino en una maceta con tierra de macetas, la regarán diariamente durante una semana.
- Registrarán sus observaciones y compararán el crecimiento de cada planta, comentando entre sí los resultados.

DE CULMINACION: Los alumnos realizarán dibujos sobre el bosque.

- \* Los alumnos localizarán en un mapa de México los estados del país donde hay bosque.
- \* Después localizarán en el globo terráqueo los países que tienen bosques.

#### RECURSOS:

Materiales: Experimento no. 1: 2 pinos  
 un bote con agua  
 tierra de maceta

Humanos: alumnos y maestro.

CUARTA SEMANA. TEMA: LOS SERES VIVOS Y LA COSTA

#### ACTIVIDADES:

DE APERTURA: El maestro presentará a los alumnos el tema "Los seres vivos y la costa".

- \* Se comentará con los alumnos la importancia y propósito del tema, formulándose uno o más objetivos a lograr.
- \* Se planeará con los alumnos las actividades a desarrollar propiciándose las siguientes:

DE DESARROLLO: Los alumnos investigarán las características de la costa igual que en las estrategias anteriores.

- \* Los alumnos se reunirán en equipos de trabajo para registrar dichas características en un cuadro resumen (vid infra).
- \* Cada equipo explicará ante sus compañeros sus registros.
- \* Los alumnos realizarán una maqueta que contenga las características de la costa.
- \* Los alumnos simularán en un acuario la vida de algunos peces pequeños así como algunas plantas.
- \* El maestro cuestionará a los alumnos acerca de cómo comprobar la adaptación de animales acuáticos a otros medios.
- \* Los alumnos se organizarán en equipos de trabajo para realizar los siguientes experimentos:

Experimento no. 1: Comprobar la adaptación de plantas acuáticas a otro medio.

- Los alumnos colocarán un lirio en una maceta con tierra negra.
- La regarán cada tercer día durante dos semanas observando y registrando los resultados.

Experimento no. 2: Para comprobar la adaptación de animales acuáticos a otros medios.

- Los alumnos colocarán en un terrario con arena una tortuga marina (que tiene aletas) y una terrestre (que tiene patas) durante un día.
- Registrarán lo observado.

DE CULMINACION: Los alumnos localizarán en un mapa de México los estados que tengan costa y los iluminarán.

- \* En el globo terráqueo localizarán los países que tienen costas.



## MODELO DE CUADRO COMPARATIVO

| MEDIO AMBIENTE<br>CARACTERÍSTICAS                                   | SELVA | DESIERTO | BOSQUE | COSTA | MI COMUNIDAD |
|---|-------|----------|--------|-------|--------------|
| FLORA   |       |          |        |       |              |
| FAUNA   |       |          |        |       |              |
| CLIMA   |       |          |        |       |              |
| HUMEDAD   |       |          |        |       |              |
| LLUVIAS   |       |          |        |       |              |
| TEMPERATURA   |       |          |        |       |              |
| LOCALIZACION EN MEXICO Y EN OTROS PAISES                            |       |          |        |       |              |
| SERES HUMANOS:<br>VESTIDO<br>VIVIENDAS<br>ALIMENTACION<br>OCUPACION |       |          |        |       |              |

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

#### A. Instrumentos empleados para obtener los datos

Para implementar las estrategias metodológicas didácticas planteadas en el capítulo anterior fue necesario situar a los alumnos de acuerdo a su edad cronológica, para verificar si se ubican en la edad de desarrollo, según Piaget y de esta forma lograr aprendizajes significativos en ellos.

Se solicitó la copia del acta de nacimiento a los alumnos que forman el grupo tercero "B", obteniendo así datos precisos que confirmaron dicha clasificación, pues sus edades oscilan entre los siete y diez años, elaborándose un registro para su control (ver Anexo 1, gráfica A).

En cada una de las estrategias aplicadas fue necesario obtener información que revelara datos acerca del avance o retroceso del grupo y para ello se recurrió al empleo de la estadística, pues es una herramienta que proporciona métodos de trabajo con los cuales se analiza, se predice o se llega a conclusiones probables sobre la información.

Sus métodos permiten resumir aspectos principales de los valores de una muestra, tanto gráfica como numérica.

En este caso se midieron características en los alumnos a través de un conjunto de datos presentados gráficamente de modo

que la información resulta rápida y sencilla; por tanto, se utilizó la presentación gráfica de datos con el fin de establecer comparaciones respecto a cómo respondieron los alumnos durante la aplicación de las estrategias, tomando en cuenta la totalidad del grupo.

Se trabajaron dos temas: "El agua" y "Los seres vivos y el ambiente", con cuatro contenidos para cada uno, aplicándose ocho estrategias en total.

Como puede observarse, la planeación de las actividades se basó en la didáctica crítica y en la teoría psicogenética para lograr aprendizajes significativos en los alumnos.

En los educandos se evaluaron los rasgos de participación, investigación, experimentación y tareas, bajo la siguiente escala: 0 deficiente, 1 regular y 2 bien; no se utilizó una escala más alta por considerar poco probable que los alumnos tuvieran un trabajo excelente, tomando en cuenta que en primero y segundo grado aprendieron con métodos integrados y ahora en tercero cambia por el de áreas y su adaptación requiere de un poco de tiempo.

A continuación se presenta la terminología de cada rasgo:

Rasgo participación:

0 = No participa.

1 = Interviene con ideas vagas sin coordinación.

2 = Coordina sus ideas y elabora pequeñas conclusiones.

Rasgo investigación:

0 = No investiga.

1 = Presenta la información en desorden.

2 = Ordena e interpreta la información.

Rasgo experimentación:

0 = No experimenta.

1 = Realiza el procedimiento sin orden.

2 = Aplica correctamente los pasos del método y analiza resultados.

Rasgo tareas:

0 = No las realiza.

1 = Las presenta sin orden.

2 = Coordina ejercicios y propone actividades.

Con estos datos se evaluó cuantitativamente a los alumnos, pero esta cuantificación sirvió de base para evaluarlos cualitativamente, pues con ellos se analizaron los datos para emitir juicios de valor respecto al avance de su aprendizaje.

Así, se deja detrás la evaluación mencionada en el análisis de la situación problemática basada únicamente en las calificaciones obtenidas en los exámenes al finalizar una unidad o tema para pasar a evaluarlos durante todo el proceso de aprendizaje, integrando así la evaluación inicial o Diagnóstica en las actividades de apertura, la permanente o la formativa en las actividades de desarrollo y la final o sumaria en las actividades de culminación.

Por lo tanto, la evaluación dejó de ser para los alumnos el aspecto más importante en el aprendizaje. Además no sólo el maestro llevó sus registros de evaluación, también los alumnos llevaron anotados en su cuaderno los rasgos antes mencionados, autoevaluándose permanentemente (ver Anexo 2).

Con los datos obtenidos individualmente se pasó a concentrarlos en forma grupal y para graficarlos se agruparon en tres intervalos: 0 deficiente, 1 regular y 2 bien.

En las gráficas las estrategias están numeradas del 1 al 8, correspondiendo las primeras cuatro al tema "El agua", que se aplicaron inicialmente y las restantes al tema "Los seres vivos y el medio ambiente", aplicadas después.

También están ordenadas por rasgos, comenzando por el de participación, investigación, experimentación y por último tareas.

## B. Análisis de resultados

A continuación se mencionan los resultados de la aplicación de las estrategias por rasgos.

### 1. Participación.

La primera estrategia se inició con las actividades de apertura presentando el tema a los alumnos y posteriormente a través de una serie de preguntas se hizo destacar su importancia y el propósito de su estudio.

Los alumnos se mostraron poco participativos para hacer los comentarios y al proponerles elaborar objetivos a lograr se desubicaron, pues esperaban que el maestro les indicara qué hacer, por lo que se les tuvo que ejemplificar con otro tema para que pudieran ordenar sus ideas y redactar entre todos un objetivo.

Con la planeación conjunta de actividades se logró despertar su interés sobre el tema "El agua", sobre todo porque se requería salir del aula y posteriormente de la escuela para descubrirla en su estado natural.

Durante el recorrido se vieron un poco desconcertados pues el lugar más común para encontrarla era en las llaves del agua

potable, pero finalmente la descubrieron en las plantas y nubes. Además actuaron con poca libertad porque no tenían la confianza suficiente.

En el segundo contenido "El ciclo del agua", se observa la participación de un grupo reducido de alumnos que comentaron sus experiencias acerca de la lluvia, su relación con las nubes y a dónde se va al caer en la tierra. Se observó un poco más de confianza entre los compañeros al no recibir muestras de burla por parte de ellos y del maestro, pero para coordinar sus ideas la participación del profesor fue mayor.

Posteriormente, al trabajar "La formación de depósitos subterráneos y lagos" se formuló un objetivo con los alumnos; quienes todavía presentaron dificultades para situarse en el tema.

En la planeación de actividades la participación se incrementó un poco, como puede observarse en la gráfica 1 del Anexo 2. Sin embargo, las actividades de equipo todavía representaron para algunos un espacio de recreación.

Al salir de la escuela para recolectar muestras de tierra, se sintieron un poco limitados por la observación curiosa y constante de algunos padres de familia, debido a la concepción que tienen sobre el aprendizaje a través de una disciplina rígida y sólo dentro del aula. Se notó un poco más de organización para coordinar su ideas pero aún la intervención del maestro fue muy indispensable.

En lo que se refiere al tema "Los fenómenos naturales modifican el paisaje", mantuvo interés en los alumnos pero no todos

expresaban sus opiniones por temor hacia sus compañeros y el maestro, realizaban las actividades con entusiasmo pero en el momento de solicitarles sus observaciones repetían lo que ya habían escuchado de sus compañeros.

Un pequeño grupo comenzó a mostrar mayor coordinación de sus ideas tratando de analizar por qué cambia el paisaje, tomando como base lo aprendido en estrategias anteriores.

En la quinta estrategia, al realizar las actividades de planeación fue interesante ver cómo algunos alumnos que sólo habían permanecido como observadores anteriormente, ahora expresaban sus comentarios, pues el tema de "La selva" ocasionó gran inquietud por ser un medio con características muy distintas al que viven. Sin embargo, casi todos concebían a la selva como lo han visto en programas de televisión o en revistas, con una gran variedad de especies animales y vegetación abundante, pero al situarse en nuestro país reflexionaron e identificaron las selvas de México con sus características propias.

Así, los comentarios de los niños nos muestran cómo influyen los medios de comunicación en la elaboración de predicciones y cómo éstas se hacen presentes cuando se adquiere un conocimiento escolar. Con esto se logra uno de los objetivos propuestos en el presente trabajo, el de vincular los contenidos aprendidos en la escuela con los que aprende en su contexto.

Al referirnos al desierto se percibe que los alumnos se han ido adaptando a la metodología utilizada pues se incrementó favorablemente la participación, comparada con las primeras estrategias; contribuyeron con sus comentarios a pesar de que es-

te medio no lo pudieron observar directamente y aún más, aportaron elementos significativos al dejar entrever la apropiación de contenidos, por ejemplo, al analizar el tipo de suelo del desierto llegaron a la conclusión de que éste no retiene el agua y las plantas que viven allí son las que se han adaptado.

En las últimas dos estrategias la participación fue notable en todos los alumnos, pues se logró que poco a poco opinaran con más acierto; se motivaron muchísimo al sentir que sus opiniones aportaban datos al tema, tanto para sus compañeros como para el maestro y que ellos podían contribuir y no sólo realizar lo que el maestro les indicara.

Conforme se fueron aplicando las estrategias se observó que los alumnos participaron con más entusiasmo en las actividades, expresaron con más libertad sus opiniones de manera ordenada y aunque tuvieron gran dificultad para arribar a conclusiones, considero que de acuerdo a su etapa de desarrollo se logró un buen avance, tomando en cuenta que aún necesitan de tiempo para adquirir confianza en sí mismos y adquirir el papel que desempeñan en su proceso de aprendizaje.

## 2. Investigación.

Este rasgo resultó para los alumnos algo nuevo, pues nunca antes lo habían practicado.

La primera investigación para descubrir agua se hizo muy interesante para ellos a través de la observación directa de la naturaleza en compañía del maestro, pero en las investigaciones que requerían fuentes de consulta, la mayoría de ellos se des-

concertaron, pues únicamente buscaban en su libro de texto y por otro lado, muy pocos poseían otros medios materiales, de manera que la investigación resultó vaga e incompleta.

Por otra parte, los padres de familia protestaron un poco ante esta actividad, pues no lograban comprender por qué tenían que hacerla los alumnos si esa información la debería proporcionar el maestro.

Ante esta preocupación, el maestro orientó a los padres sobre los medios de consulta que proporcionaran a sus hijos.

En el segundo tema, la investigación resultó un poco más precisa teniendo en cuenta la estrategia anterior, pero aún en la mayoría de los alumnos prevalecía la falta de organización al hacerla por no estar acostumbrados. Algunos al no contar con medios de consulta sugirieron si podían preguntar a personas mayores, aceptándose su idea y otros se reunieron con compañeros que sí tenían materiales de consulta, pero en ocasiones resultó sólo un ejercicio de ocio, perdiendo el sentido de la investigación.

En la tercera estrategia se observó un cambio notable, pues además de buscar la información que se pedía, algunos de ellos presentaron información complementaria que por iniciativa propia buscaron. Esto quiere decir que sus intereses fueron mayores y además poseían los medios para hacerlo. Sin embargo, para analizar dicha información el maestro tuvo mayor participación.

En el tema de "La selva" nuevamente los alumnos mostraron desconcierto, pues en estrategias anteriores la investigación era pequeña y en este tema la información fue muy amplia, por

lo que considero fue la causa principal del descenso grupal (ver gráfica 2 del Anexo 2).

Cabe mencionar también que este tema se extendió al situar geográficamente los lugares de México donde hay selva y a petición de los alumnos los países de todo el mundo. Con ello se realizaron actividades acordes a los intereses de los alumnos, que son un aspecto importante para lograr resultados positivos en su desarrollo.

A partir de la quinta estrategia los niños dan muestra favorable de avance, pues la información que presentaron fue más completa y ordenada, además de interpretarla y relacionarla con otros medios ya conocidos y el suyo propio. La participación del maestro en cada estrategia fue reduciéndose y sóloamente intervino cuando los alumnos no pudieron o no supieron investigar cierto aspecto del tema o en su caso cuando era necesario ampliar la información básica.

Cuando algún alumno mencionaba una información equivocada, eran sus mismos compañeros los que le hacían comprender su error sin que esto fuera motivo para que éste no volviera a investigar.

Con esto puede observarse que se pueden obtener aprendizajes significativos dándole al alumno la oportunidad de participar en el proceso de construcción de su pensamiento, a través de la implementación de la didáctica crítica en estrategias metodológicas didácticas.

### 3. Experimentación.

Considero que este rasgo es el más importante en el presente trabajo, pues se utilizó en las estrategias para demostrar su gran utilidad en la aprehensión de contenidos de aprendizaje.

Esta actividad en la primera y segunda estrategia resultó deficiente pues en grados anteriores nunca la practicaron los educandos, por lo que los experimentos se realizaron en la escuela con gran participación del maestro. Para los niños resultó una actividad muy emocionante y algunos la vieron como un juego ajeno al aprendizaje de las ciencias naturales.

Sólo un grupo reducido se percató de su utilidad para entender con facilidad por qué cambia el agua.

Pero en la tercera estrategia se nota un gran avance, como puede observarse en la gráfica 3 del Anexo 2, y se puede decir que esto se debió a su experiencia anterior. Al realizar los experimentos la mayoría de los niños reunidos en equipos mostraron dominio sobre los materiales al manipularlos con destreza y acierto; además algunos de ellos llegaron a predecir lo que podía suceder y aún más, relacionaban los resultados obtenidos con otros contenidos, e inclusive con otras áreas; por ejemplo, cuando simulaban las montañas objetivamente, un niño modelaba y explicaba a sus compañeros la técnica de "terrazas" que utilizaron algunas culturas mesoamericanas para aprovechar el suelo en la agricultura, estudiado en el área de ciencias sociales.

Los materiales requeridos fueron sencillos y de fácil acceso para los alumnos, lo que contribuyó para obtener resultados favorables.

En la siguiente estrategia los experimentos se realizaron pero a diferencia de los anteriores, los resultados no se obtuvieron de inmediato pues para comprobarlos fue necesario esperar una o dos semanas. Esto trajo como consecuencia que los niños se desanimaran un poco.

Pero en las últimas estrategias nuevamente se obtienen resultados positivos, ya que algunos alumnos lograron predecir de manera precisa los resultados; adquirieron mayor habilidad en el manejo de los materiales, pero sobre todo comprobaron sus pequeñas anticipaciones verificando su acierto o error.

No debemos olvidar que los errores son parte importante en la evolución del pensamiento del niño y en la adquisición de conocimientos, de acuerdo con Piaget, y de ninguna manera es tiempo perdido ya que aprenden basándose en sus propias experiencias.

Además debe tomarse en cuenta que los alumnos recién se encuentran en el período de las operaciones concretas e inician contacto con experimentaciones que deberán centrarse en la comprensión del objeto de conocimiento, obteniendo pequeñas conclusiones.

Así se logró un objetivo más al utilizar los alumnos el método experimental de manera eficiente, ayudándoles a comprender los fenómenos del mundo que les rodea, así como proponer peque-

ñas acciones de solución y transferir sus conocimientos a contextos diferentes.

#### 4. Tareas.

Este rasgo se consideró porque, para conocer el aprendizaje de los alumnos es necesario que éstos lo expresen a través de actividades o tareas que reflejen la internalización o no de contenidos.

Las tareas consistieron en pequeñas redacciones, elaboración de dibujos, modelado y armado de maquetas, elaboración de cuadros-resumen y comparativos, así como el uso de mapas.

Estas actividades permitieron a algunos alumnos que por timidez o pena no participaban abiertamente en el desarrollo del tema, a expresar de diversas formas sus conocimientos adquiridos.

Como se observa en la gráfica 4 del Anexo 2, en las primeras estrategias los alumnos realizaron sus tareas de manera deficiente, incompleta, desordenada y la mitad de ellos no la realizaron; esto puede deberse a que éstas requirieron un poco más de tiempo para su elaboración, pues no faltaron imprevistos que redujeron las actividades planeadas.

En las pequeñas redacciones se observó gran dificultad para coordinar sus ideas, ya que escribían una actividad y pasaban a otra para después retomar la primera o repetían mucho algún aspecto determinado.

En cuanto al modelado y elaboración de dibujos, mostraron entusiasmo y gusto por hacerlo, esto es normal, pues estas

actividades ofrecen a los alumnos libertad para expresar su creatividad, que es un aspecto importante que debemos desarrollar en ellos.

En las estrategias diseñadas para la unidad tres, los alumnos elaboraron un cuadro comparativo durante el desarrollo de toda la unidad, mostrando la interiorización de los contenidos producto de todo el proceso de construcción mencionado anteriormente (ver p. 72).

Esta actividad resultó muy significativa pues les permitió tener una visión más clara acerca de las características de cada uno de los medios estudiados y valoró el suyo propio.

En un principio el uso de mapas se dificultó un poco a los niños pues solamente identificaban la República Mexicana y al tratar de localizar otros países la intervención del maestro se hizo muy necesaria. Esta actividad poco a poco mejoró con la práctica al pasar de una estrategia a otra.

A partir de estas estrategias se notó un buen avance en el grupo, pero aún es necesario comparar un poco más a los alumnos, pues si comparamos los resultados obtenidos en los otros rasgos, las tareas ocuparon el número menor.

Con este análisis puede asegurarse que con la aplicación de la didáctica crítica se ha logrado una modificación sustancial en los alumnos y el maestro, pues estos adquirieron nuevos roles en el proceso de enseñanza-aprendizaje actuando y reflexionando sobre la realidad.

En el Anexo 3 se incluyen fotografías que muestran rasgos importantes sobre la actividad de los alumnos.

CAPITULO V  
CONCLUSIONES

La planeación de las actividades debe basarse en los intereses y características de los alumnos si se quieren lograr resultados positivos.

Si el maestro actúa como orientador y guía de situaciones de aprendizaje, se lleva al niño hacia el descubrimiento de nuevos conocimientos.

Si el niño es conceptualizado como un ser pasivo y reproductor de conocimientos, la enseñanza se centrará en la transmisión de conceptos.

La escuela debe propiciar la superación del punto de vista personal de los alumnos a través del trabajo en equipo y el diálogo.

Al cambiar los roles de los sujetos que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje se propicia un aprendizaje activo.

Al motivar a los alumnos en clase se promueve su participación en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Las actividades de investigación proveen de experiencias al alumno contribuyendo a la construcción de su pensamiento.

La experimentación permite a los alumnos predecir resultados y proponer acciones de solución.

La vinculación de escuela-comunidad permite complementar de manera conjunta el aprendizaje de los educandos.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje debe contemplarse la influencia de la familia en la socialización del niño.

El evaluar los procesos de aprendizaje permitirá valorar todos los aspectos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, Citlali. "La definición cotidiana del trabajo de los maestros", en La sociedad y el trabajo en la práctica docente I. Antología. México. UPN. 1985.
- BIGGE, Morris L. "¿Cómo describen el proceso de aprendizaje las dos familias de teorías contemporáneas del aprendizaje?", en Teorías del aprendizaje. Antología. México. UPN. 1986.
- BOHOSLAVSKY, Rodolfo. "Psicopatología del vínculo profesor-alumno: el profesor com agente socializante", en La sociedad y el trabajo en la práctica docente I. Antología. México. UPN. 1988.
- CUEVA, Agustín. "Ciencia social e ideologías de clase", en La sociedad y el trabajo en la práctica docente II. Antología. México. UPN. 1986.
- FILLOUX, Jean Claude. "Comunicación", en Grupo escolar. Antología. México. UPN. 1986.
- FREINET, Celestin. "La enseñanza de las ciencias", en Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales. Antología. México. UPN. 1986.
- GUTIERREZ VAZQUEZ, J. M. "Cuatro ideas sobre la enseñanza de las ciencias en la educación básica", en Ciencias natu-

rales, evolución y enseñanza. Antología. México. UPN. 1986.

JACKSON, P. W. "La monotonía cotidiana", en Grupo escolar. Antología. México. UPN. 1985.

LEON T., Ana Isabel. "La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria: el alumno en relación con la ciencia", en Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales. Antología. México. UPN. 1988.

MOLINA FUENTE, Max. La libertad en el aula. El ambiente del aula. México. 1985.

MORAN OVIEDO, Porfirio. "Propuestas de elaboración de programas de estudio en la Didáctica Tradicional, Tecnología Educativa y Didáctica Crítica", en Planificación de las actividades docentes. Antología. México. UPN. 1986.

150  
20  
RICHMOND, P. G. "Algunos conceptos teóricos fundamentales de la psicología de J. Piaget", en Teorías del aprendizaje. Antología. México. UPN. 1986.

ROCKWELL, Elsie. "Las normas de la institución escolar y la vida cotidiana en la escuela", en Análisis de la práctica docente. Antología. México. UPN. 1986.

RODRIGUEZ, Azucena y EDELSTEIN, G.. "El método, factor definitorio y unificador de la instrumentación didáctica", en Revista de ciencias de la educación. Buenos Aires, 1974.

RODRIGUEZ ROJO, Elsa. "La sociología de la educación y el rendimiento escolar", en Evaluación en la práctica docente. Antología. México. UPN. 1986.

SCHELMELKES, Sylvia. "Estudio exploratorio de la participación

comunitaria en la escuela rural básica", en Escuela y comunidad. Antología. México. UPN. 1986.

SWENSON, Llelund C. "Jean Piaget, una teoría maduracional-cognitiva" en Teorías del aprendizaje. Antología. México. UPN. 1986.

WOOLFOLK, Anita y Nicolich Lorraine. "Una teoría global sobre el pensamiento. La obra de Piaget.", en Teorías del aprendizaje. Antología. México. UPN. 1986.

ANEXO 1

REGISTRO Y GRAFICA DE  
DE EDADES

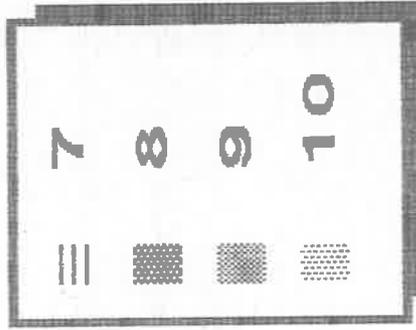
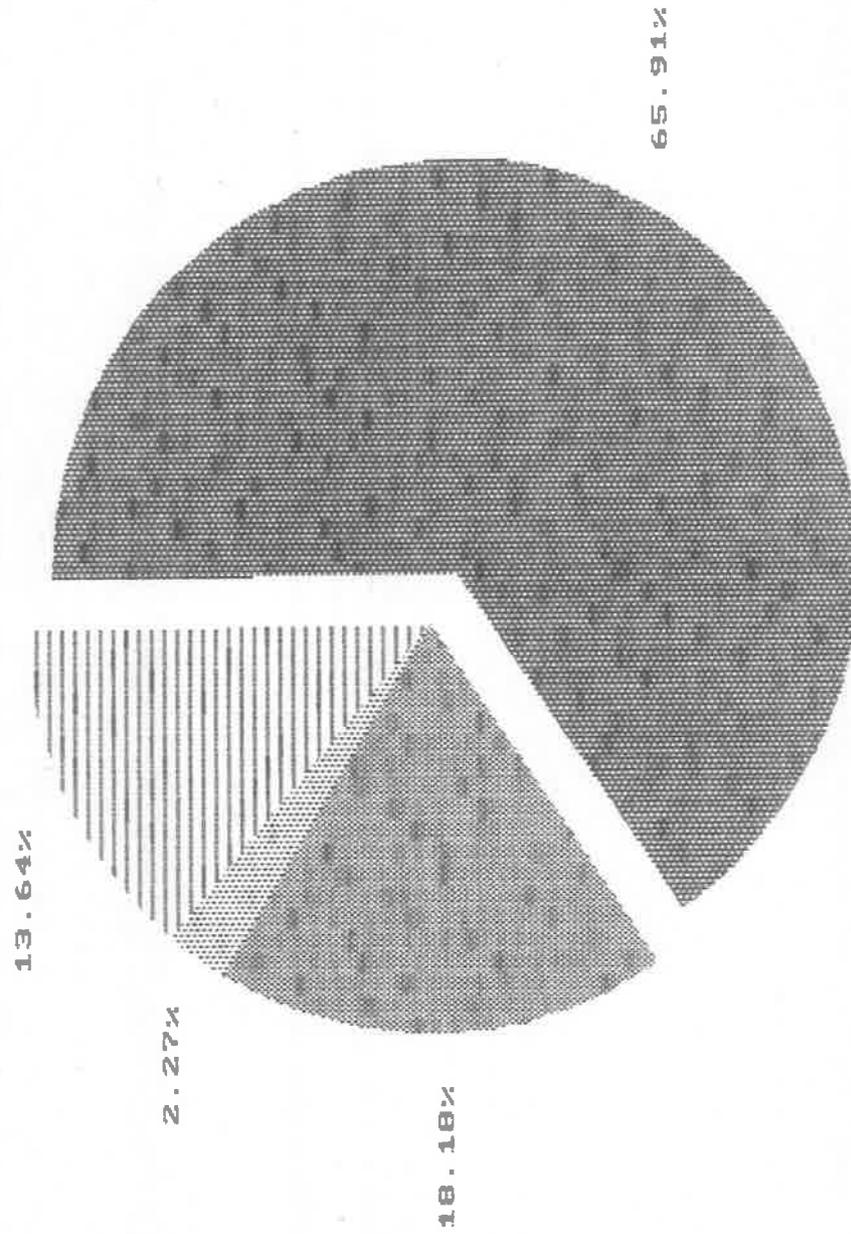
REGISTRO DE EDADES

| NUM.<br>PROG. | NOMBRE DEL ALUMNO              | FECHA DE<br>NACIMIENTO | EDAD AL<br>30 SEPT. |
|---------------|--------------------------------|------------------------|---------------------|
| 1.            | Adrián Cervantes Daniel        | 30 06 83               | 8                   |
| 2.            | Alba Fuentes Omar Fabricio     | 03 04 83               | 8                   |
| 3.            | Barrera Martínez Rafael Rubén  | 07 12 82               | 8                   |
| 4.            | Barroso Castañón Daniel        | 18 06 83               | 8                   |
| 5.            | Bernaldez Rodríguez Jonathan   | 25 05 83               | 8                   |
| 6.            | Calderón Bárcenas Teresita     | 03 10 83               | 7                   |
| 7.            | Centeno Tovar Juan Carlos      | 25 10 83               | 7                   |
| 8.            | Cervantes Rojas Sergio G.      | 04 03 83               | 8                   |
| 9.            | Contreras Pérez Francisco A.   | 27 08 83               | 8                   |
| 10.           | Cuevas Flores Gerardo          | 16 07 83               | 8                   |
| 11.           | Cuevas Ramírez Juana Guadalupe | 13 11 83               | 7                   |
| 12.           | Eliás Uballe María Ana         | 13 17 83               | 8                   |
| 13.           | Espinosa Camargo Juan Octavio  | 12 10 82               | 9                   |
| 14.           | Espinosa Jiménez David         | 19 10 83               | 7                   |
| 15.           | Estrada Reyes Eduardo          | 02 07 82               | 9                   |
| 16.           | Estrada Reyes Oscar            | 15 10 83               | 7                   |
| 17.           | García Abonce Sandra Eréndira  | 25 07 83               | 8                   |
| 18.           | García Martínez Nancy Juana    | 04 03 82               | 9                   |
| 19.           | García Mendieta Rafael         | 24 08 82               | 9                   |
| 20.           | Hernández Rosiles Viridiana    | 17 09 83               | 8                   |
| 21.           | Lemus Maldonado Raúl Alejandro | 07 01 83               | 8                   |
| 22.           | Mares Vega María Guadalupe     | 04 05 83               | 8                   |
| 23.           | Martínez Campos Gaspar         | 21 09 83               | 8                   |
| 24.           | Martínez Martínez María        | 18 06 82               | 9                   |
| 25.           | Martínez Méndez Mercedes A.    | 08 03 83               | 8                   |
| 26.           | Méndez Valencia Sergio         | 24 01 83               | 8                   |
| 27.           | Mendoza Romero Alejandro       | 13 09 83               | 8                   |
| 28.           | Nieto Ramírez Luis Fernando    | 07 01 81               | 10                  |
| 29.           | Olivares Ramos Mayra           | 15 04 83               | 8                   |
| 30.           | Oyarzun Carapia Juan Eduardo   | 12 07 83               | 8                   |
| 31.           | Pallares Hernández Juan Manuel | 18 06 83               | 8                   |
| 32.           | Ramírez Arce Gaspar            | 07 03 83               | 8                   |
| 33.           | Ramírez Ramos Mauricio         | 15 10 83               | 7                   |
| 34.           | Ramírez Roaro Brenda           | 01 07 83               | 8                   |
| 35.           | Ramírez Toral Víctor Hugo      | 27 07 83               | 8                   |
| 36.           | Raya herrera Mónica            | 30 03 83               | 8                   |
| 37.           | Rivera Mendoza Asunción de J.  | 25 05 83               | 8                   |
| 38.           | Sánchez Huerta César Armando   | 12 08 83               | 8                   |
| 39.           | Sánchez Moncada Miguel Angel   | 23 05 83               | 8                   |
| 40.           | Serrano Larrondo Cecilia J.    | 29 09 82               | 9                   |
| 41.           | Servín Rosas Javier            | 20 04 82               | 9                   |
| 42.           | Tapia Parrales Christina P.    | 04 01 82               | 8                   |
| 43.           | Torres Sánchez Sergio          | 20 05 83               | 8                   |
| 44.           | Velázquez García José Luz      | 16 02 82               | 9                   |

## RASGO: EDAD

| EDAD EN AÑOS | ALUMNOS | % DEL TOTAL |
|--------------|---------|-------------|
| 7            | 6       | 13.64       |
| 8            | 29      | 65.91       |
| 9            | 8       | 18.18       |
| 10           | 1       | 2.27        |
| TOTAL        | 44      | 100.00      |

GRAFICA A. EDAD ALUMNOS



ANEXO 2

CUADROS Y GRAFICAS

En la aplicación de las estrategias metodológicas didácticas se empleó la presentación gráfica de datos, ya que se requiere comparar la eficiencia o deficiencia del método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales.

Así, se tomó en cuenta el total de alumnos, 44 que integran el grupo de tercero "B" de la Escuela Primaria Urbana Federal "Amado Nervo", de Celaya, Guanajuato.

Se evaluaron cuantitativamente los rasgos de participación, investigación, experimentación y tareas, bajo la siguiente escala de valores: 0 deficiente, 1, regular y 2 bien.

Para el rasgo participación la terminología debe entenderse así:

0 =No participa.

1 =Interviene con ideas vagas sin coordinación.

2 =Coordina sus ideas y elabora pequeñas conclusiones.

Para el rasgo investigación:

0 =No investiga.

1 =Presenta la información en desorden.

2 =Ordena e interpreta la información.

Para el rasgo experimentación:

0 =No experimenta.

1 =Realiza el procedimiento sin orden.

2 =Aplica correctamente los pasos del método y analiza resultados.

Para el rasgo tareas:

0 =No las realiza.

1 =Las presenta sin orden.

2 =Coordina ejercicios y propone actividades.

Se aplicaron ocho estrategias en total que corresponden a dos temas: "El agua" y "Adaptación de los seres vivos".

Corresponden al primer tema:

Estrategia 1: "Los estados físicos del agua".

Estrategia 2: "El ciclo del agua".

Estrategia 3: "La formación de depósitos de agua subterráneos y lagos".

Estrategia 4: "Los fenómenos naturales modifican el paisaje".

Y al segundo:

Estrategia 5: "Los seres vivos y la selva".

Estrategia 6: "Los seres vivos y el desierto".

Estrategia 7: "Los seres vivos y el bosque".

Estrategia 8: "Los seres vivos y la costa".

## MODELO DE EVALUACION INDIVIDUAL

NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

AREA: CIENCIAS NATURALES

OBJETIVO GENERAL: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TEMA: \_\_\_\_\_

| RASGOS          | 0 | 1 | 2 |
|-----------------|---|---|---|
| Participación   |   |   |   |
| Investigación   |   |   |   |
| Experimentación |   |   |   |
| Tareas          |   |   |   |

TOTAL: \_\_\_\_\_

## INTERPRETACION

0 = Deficiente

1 = Regular

2= Bien

## CUANTIFICACION

De 0 a 4 = Deficiente

De 5 a 6 = Regular

De 7 a 8 = Bien

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

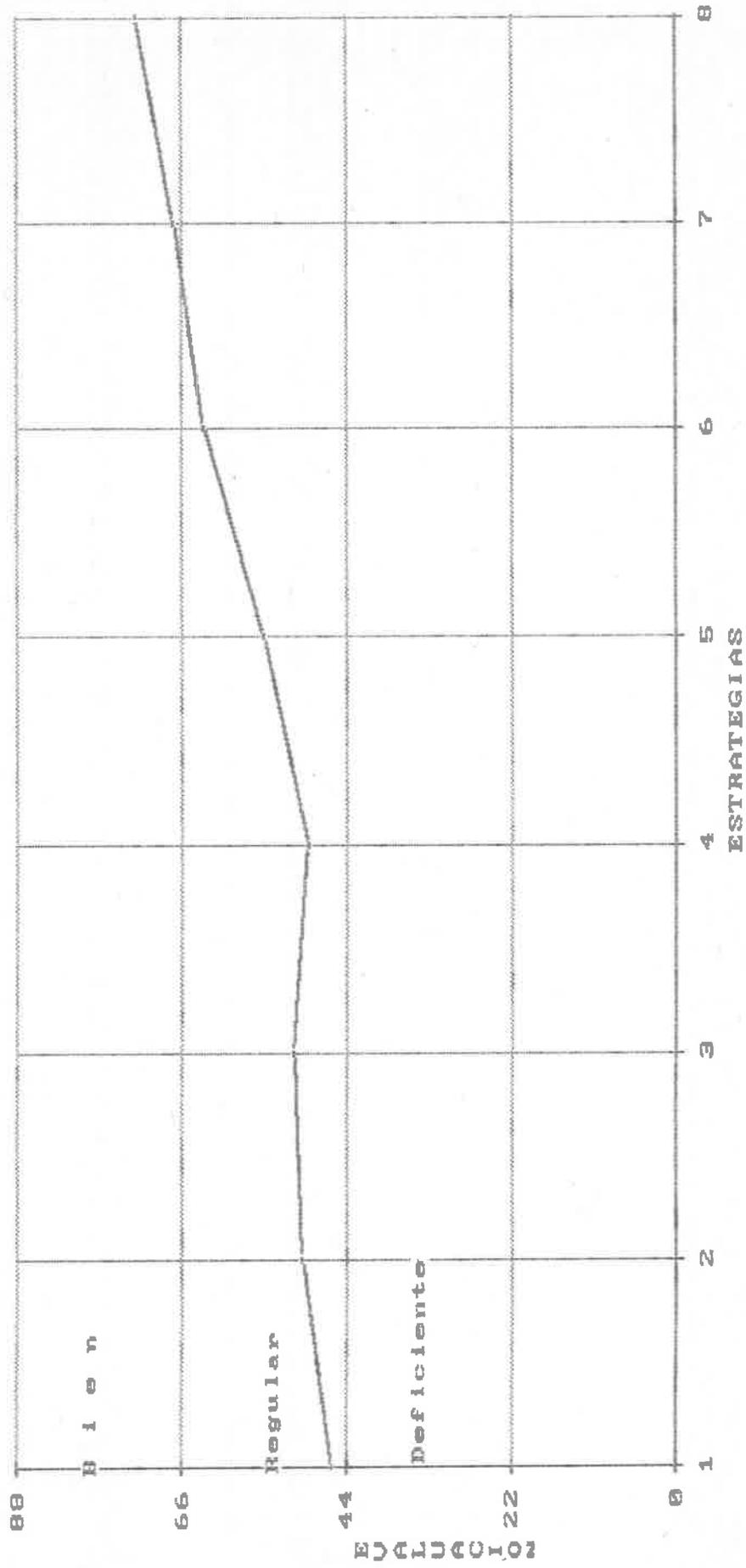
\_\_\_\_\_

CUADRO No. 1

RASGO: PARTICIPACION

| NO. DE LISTA    | ESTRATEGIAS |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                 | 1           | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         |
| 1.              | 1           | 1         | 2         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         |
| 2.              | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 3.              | 0           | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         |
| 4.              | 0           | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 5.              | 2           | 2         | 2         | 1         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 6.              | 1           | 0         | 0         | 1         | 2         | 2         | 2         | 1         |
| 7.              | 1           | 2         | 1         | 1         | 2         | 1         | 1         | 2         |
| 8.              | 1           | 1         | 0         | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         |
| 9.              | 1           | 2         | 1         | 2         | 1         | 2         | 2         | 2         |
| 10.             | 1           | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         |
| 11.             | 0           | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 12.             | 2           | 2         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         |
| 13.             | 0           | 1         | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         |
| 14.             | 0           | 1         | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         |
| 15.             | 0           | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         |
| 16.             | 0           | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         |
| 17.             | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 18.             | 1           | 1         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         |
| 19.             | 1           | 1         | 1         | 1         | 2         | 1         | 1         | 1         |
| 20.             | 1           | 2         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         |
| 21.             | 1           | 1         | 1         | 1         | 2         | 1         | 1         | 2         |
| 22.             | 2           | 2         | 2         | 1         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 23.             | 1           | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         |
| 24.             | 2           | 2         | 2         | 2         | 1         | 2         | 2         | 2         |
| 25.             | 2           | 2         | 2         | 1         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 26.             | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 27.             | 1           | 1         | 1         | 1         | 1         | 2         | 1         | 1         |
| 28.             | 2           | 1         | 2         | 1         | 2         | 1         | 1         | 1         |
| 29.             | 0           | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         |
| 30.             | 1           | 1         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         |
| 31.             | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 32.             | 1           | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         |
| 33.             | 1           | 1         | 2         | 1         | 2         | 2         | 1         | 2         |
| 34.             | 0           | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 2         | 1         |
| 35.             | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 36.             | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 37.             | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 38.             | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 39.             | 1           | 2         | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 40.             | 1           | 0         | 0         | 1         | 1         | 2         | 2         | 1         |
| 41.             | 0           | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         |
| 42.             | 0           | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         | 2         |
| 43.             | 1           | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         | 1         | 2         |
| 44.             | 0           | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         |
| <b>TOTALES:</b> | <b>46</b>   | <b>50</b> | <b>51</b> | <b>49</b> | <b>55</b> | <b>63</b> | <b>67</b> | <b>72</b> |

GRAFICA 1. RASGO: PARTICIPACION

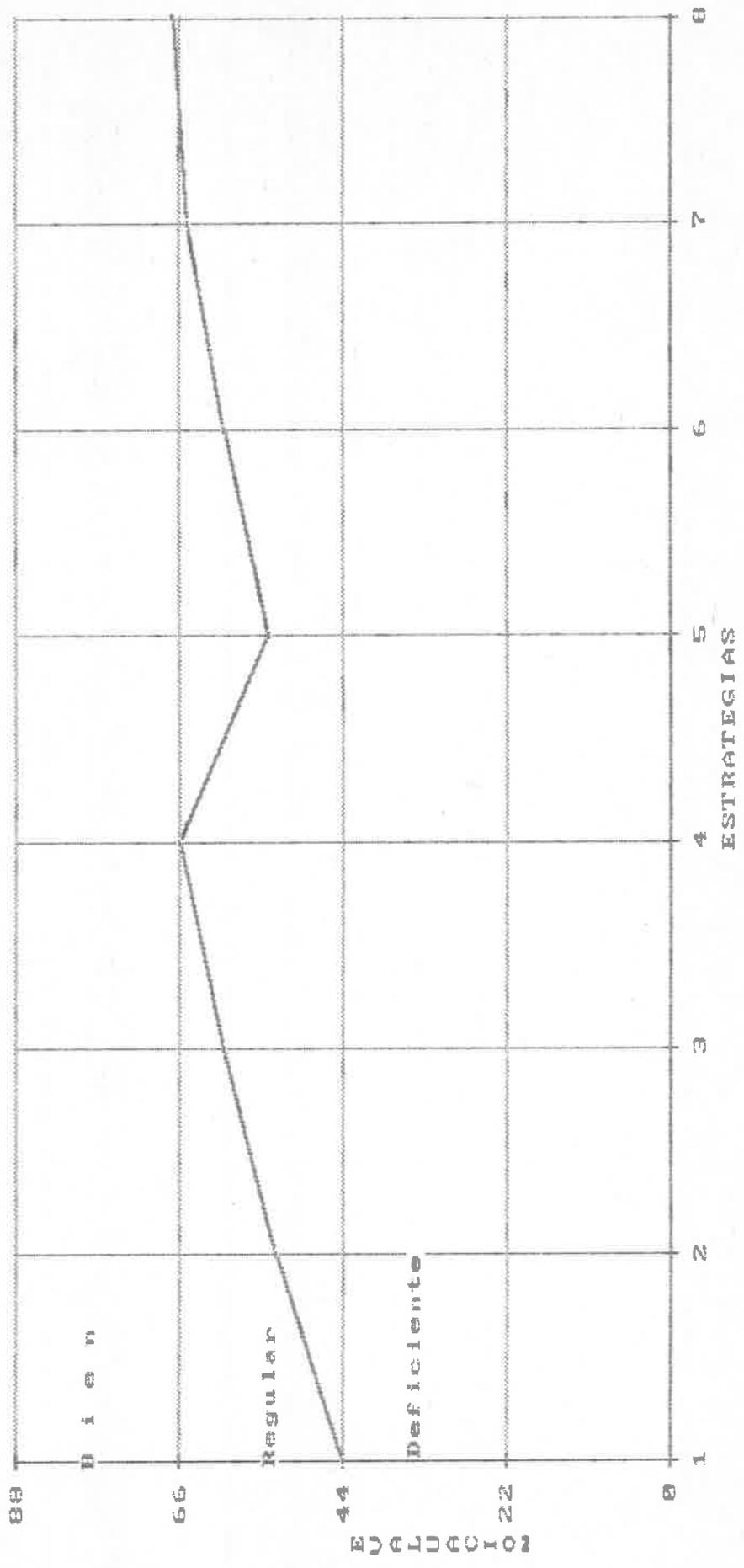


CUADRO No. 2

RASGO: INVESTIGACION

| NO. DE LISTA | ESTRATEGIAS |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
|              | 1           | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 1.           | 1           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 2.           | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 3.           | 0           | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 4.           | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 5.           | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 6.           | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 7.           | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  |
| 8.           | 1           | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 9.           | 2           | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  |
| 10.          | 1           | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 11.          | 1           | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 12.          | 1           | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  |
| 13.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 14.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 15.          | 0           | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 16.          | 0           | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 17.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 18.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 19.          | 0           | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  |
| 20.          | 0           | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 21.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 22.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 23.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  |
| 24.          | 2           | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 25.          | 2           | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 26.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 27.          | 1           | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  |
| 28.          | 1           | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 0  |
| 29.          | 1           | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 30.          | 1           | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 31.          | 1           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 32.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 33.          | 1           | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 34.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 35.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 36.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 37.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 38.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 39.          | 0           | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  |
| 40.          | 1           | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 41.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 42.          | 1           | 1  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 43.          | 1           | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  |
| 44.          | 0           | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| TOTALES:     | 44          | 53 | 60 | 66 | 54 | 60 | 65 | 67 |

GRÁFICA 2. RASGO: INVESTIGACION

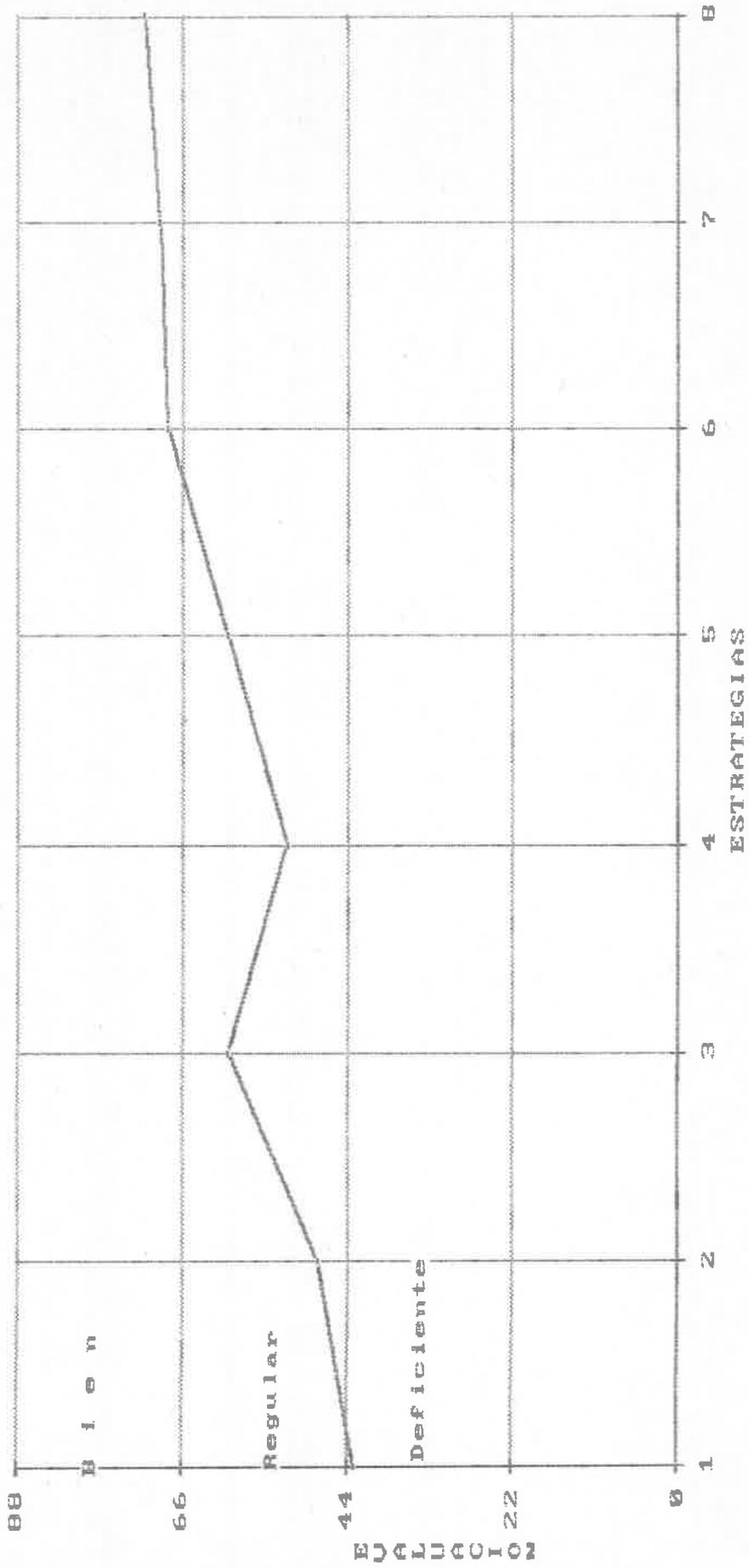


CUADRO No. 3

RASGO: EXPERIMENTACION

| NO. DE LISTA | ESTRATEGIAS |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
|              | 1           | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 1.           | 1           | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 2.           | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 3.           | 0           | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 4.           | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 5.           | 2           | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 6.           | 1           | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  |
| 7.           | 1           | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 8.           | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  |
| 9.           | 1           | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  |
| 10.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 11.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 12.          | 1           | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 13.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 14.          | 2           | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 15.          | 0           | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 16.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 17.          | 2           | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 18.          | 1           | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 19.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  |
| 20.          | 0           | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 21.          | 1           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 22.          | 2           | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  |
| 23.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  |
| 24.          | 2           | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 25.          | 1           | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 26.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 27.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  |
| 28.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  |
| 29.          | 1           | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  |
| 30.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  |
| 31.          | 2           | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 32.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 33.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  |
| 34.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 35.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 36.          | 2           | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 37.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 38.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 39.          | 1           | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  |
| 40.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  |
| 41.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  |
| 42.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  |
| 43.          | 1           | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  |
| 44.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| TOTALES:     | 43          | 48 | 60 | 52 | 60 | 68 | 69 | 71 |

GRAFICA 3. RASGO: EXPERIMENTACION

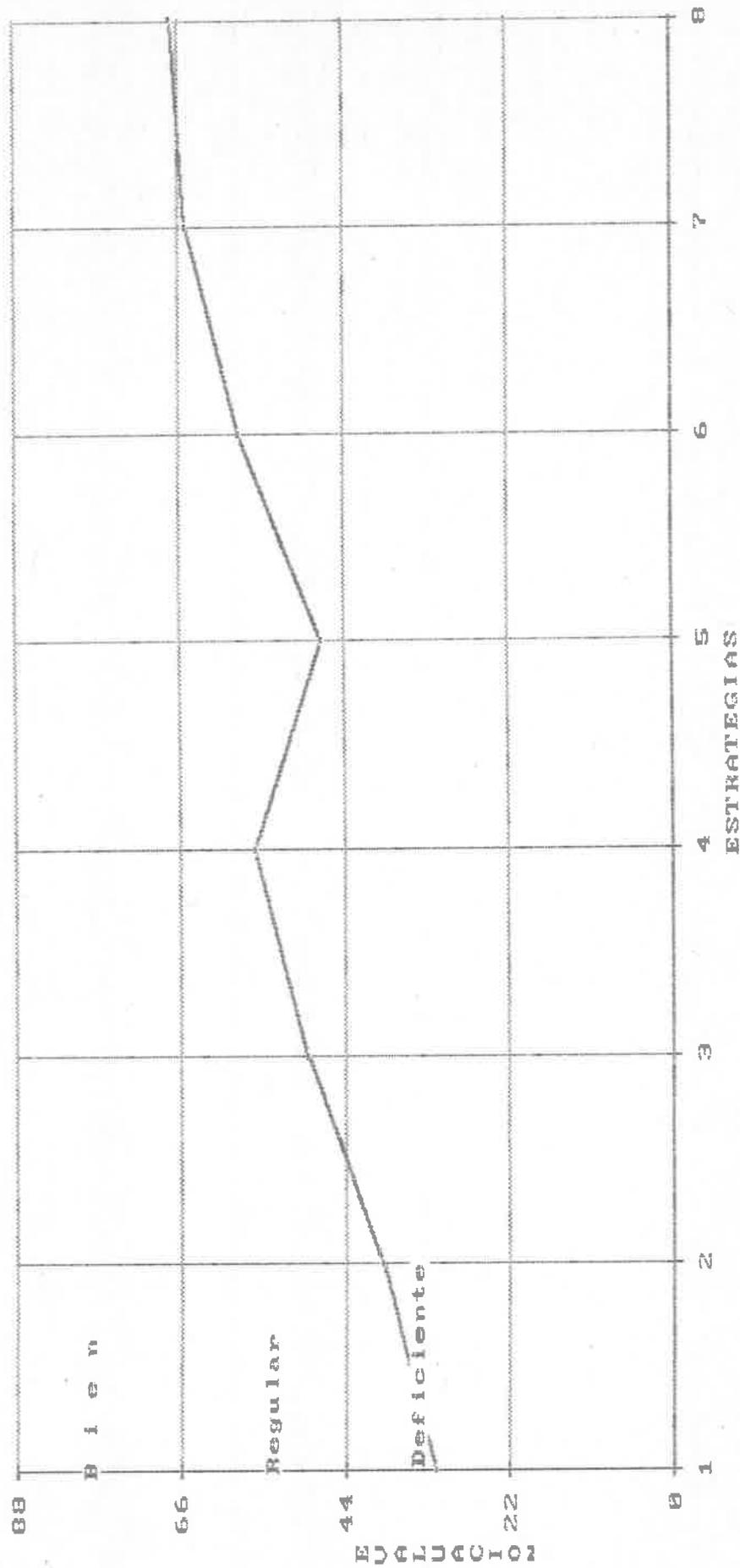


CUADRO No. 4

RASGO: TAREAS

| NO. DE LISTA | ESTRATEGIAS |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
|              | 1           | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 1.           | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 2.           | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 3.           | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 4.           | 1           | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 5.           | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 6.           | 0           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  |
| 7.           | 0           | 1  | 0  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  |
| 8.           | 1           | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  |
| 9.           | 1           | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  |
| 10.          | 0           | 1  | 0  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  |
| 11.          | 0           | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 12.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 13.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 14.          | 2           | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  |
| 15.          | 0           | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 16.          | 0           | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  |
| 17.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 18.          | 1           | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 19.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 20.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 2  |
| 21.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 22.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 23.          | 0           | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  |
| 24.          | 1           | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 25.          | 0           | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  |
| 26.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 27.          | 1           | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 28.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  |
| 29.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 30.          | 1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  |
| 31.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 32.          | 0           | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 33.          | 1           | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 34.          | 0           | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 35.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 36.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 37.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 38.          | 2           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 39.          | 0           | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  |
| 40.          | 0           | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  |
| 41.          | 0           | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 42.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  |
| 43.          | 1           | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  |
| 44.          | 0           | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  |
| TOTALES:     | 32          | 39 | 49 | 56 | 47 | 58 | 65 | 67 |

GRÁFICA 4. RASGO: TAREAS



ANEXO 3

FOTOGRAFÍAS



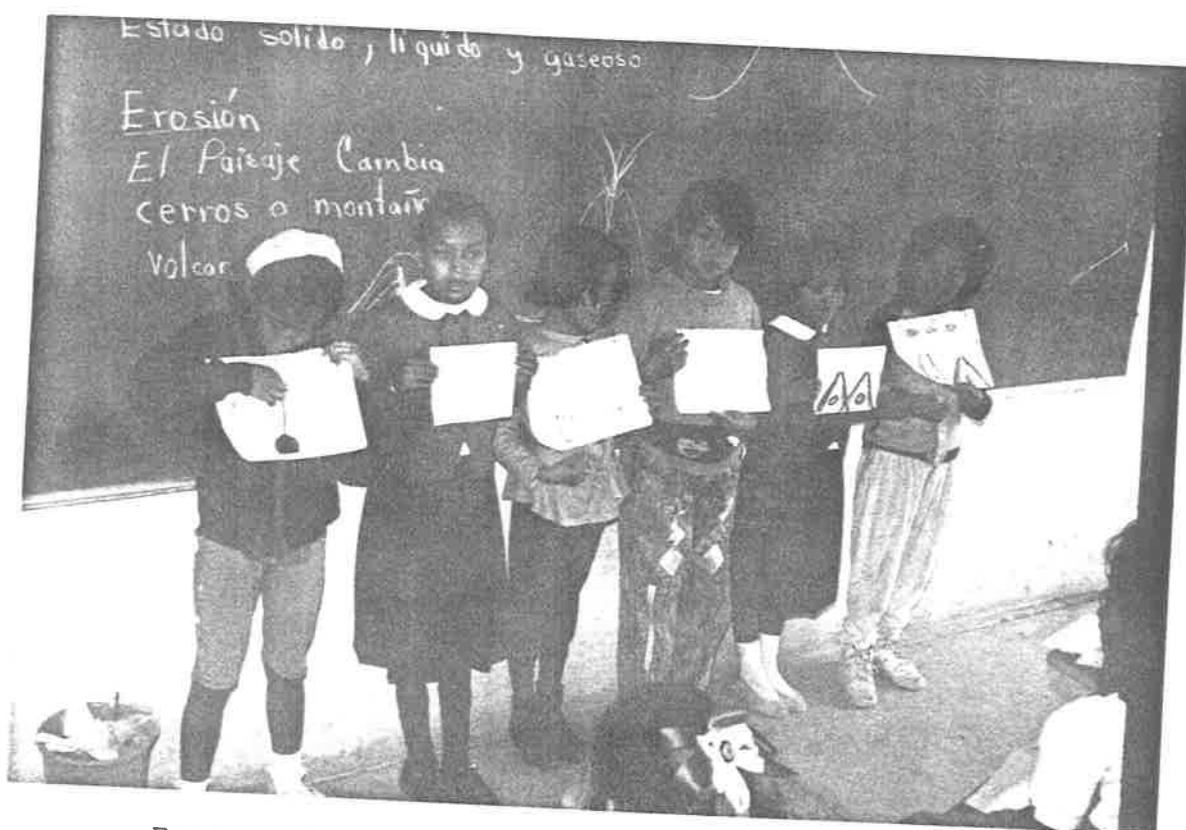
Momentos de experimentación.





Simulación volcánica y registro de observaciones.





Explicación de sus tareas y desarrollo de modelado.

